



# **Branqueamentos dentários: possíveis efeitos secundários e efeitos sobre o esmalte**

Dissertação de Revisão Bibliográfica

Mestrado Integrado em Medicina Dentária

Dissertação de Revisão Bibliográfica apresentada à Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto como parte dos requisitos para a obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária

Catarina Carvalho Silva

Ano letivo 2015/2016



# Branqueamentos dentários: possíveis efeitos secundários e efeitos sobre o esmalte

## **Autora:**

Ana Catarina dos Santos Fernandes Carvalho Silva

Estudante do Mestrado Integrado em Medicina Dentária da Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto

[mimd08121@fmd.up.pt](mailto:mimd08121@fmd.up.pt)

## **Orientador:**

Prof. Doutor João Cardoso Ferreira

Professor Auxiliar Convidado da Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto

[jcferreira@fmd.up.pt](mailto:jcferreira@fmd.up.pt)

Porto, Junho 2016

# Resumo

**Introdução:** Os branqueamentos dentários tiveram início de forma global no final dos anos 80. Foi nessa altura surgiu o desejo na população em procurar um sorriso mais perfeito e esteticamente mais atrativo.

As pigmentações dentárias podem ser divididas em dois grupos: extrínsecas e intrínsecas. As pigmentações intrínsecas são inerentes a manchas internas profundas ou defeitos no esmalte, a factores genéticos, antibióticos, fluorose, entre outros. Relativamente às manchas extrínsecas, estas ocorrem geralmente por acumulação de substâncias cromatogénicas na superfície externa do dente.

De forma a melhorar a aparência estética do sorriso (muitas vezes comprometida pela pigmentação dos dentes), nos dias de hoje o branqueamento dentário tornou-se numa prática altamente difundida e com um elevado grau de procura. Existem diversas técnicas de branqueamento dentário, cada uma com o seu próprio mecanismo de ação.

**Objectivos:** Efetuar uma revisão bibliográfica que compile os efeitos secundários dos branqueamentos dentários e esclareça especificamente os efeitos que ocorrem no esmalte.

**Materiais e métodos:** Foi feita uma recolha de artigos na base de dados Pubmed<sup>®</sup>. Depois de aplicados todos os critérios de selecção foram incluídos nesta revisão 49 artigos.

**Discussão:** Branqueamento dentário refere-se a qualquer procedimento que envolva branquear a estrutura dentária. Assim sendo, o branqueamento pode ser conseguido através de uma reação química.

Relativamente às reações químicas temos várias técnicas de branqueamento que podem ser divididas entre dentes vitais e dentes não vitais.

Estas técnicas provocam inúmeros efeitos adversos existindo ainda bastantes estudos efectuados para demonstrar quais os efeitos secundários que cada uma das técnicas provoca.

**Conclusão:** Os branqueamentos dentários possuem como efeito secundário mais frequente a hipersensibilidade dentinária, seguido da irritação gengival. Relativamente ao esmalte, não existem estudos clínicos suficientes para que este tema seja conclusivo. Este facto é devido à existência de várias técnicas, diferentes concentrações e agentes branqueadores.

**Palavras chave:** *Dental bleaching, teeth whitening, dental bleaching laser, in Office bleaching side effects, walking bleach side effects, assisted bleaching side effects*

# Abstract

**Introduction:** Tooth Whitening had its beginning at a more global reach at the end of 1980's. At that time it gained more popularity among the public that demand a more perfect and aesthetically pleasing smile.

Tooth discoloration can be divided into two main groups: intrinsic and extrinsic staining. Intrinsic staining can be due to internal stains, or enamel defects, genetic factors, antibiotics, fluorosis, among others. Extrinsic staining occurs usually due to chromogenic compounds accumulation on the external tooth surface.

Nowadays Tooth Whitening has become a highly broadcasted practice with a high demand rate. There are diverse Whitening techniques each one with its own bleaching mechanism.

**Objectives:** Undergo a review that compile all the Tooth Whitening side effects and enlightens the effects that take place on enamel.

**Materials and methods:** A literature search was made in the database Pubmed<sup>®</sup>. After all selection criteria were applied, 49 studies were included in this review.

**Discussion:** Any procedure that involves bleaching tooth structure it is called Tooth Whitening. In that way bleaching can be achieved by chemical reaction.

There are several bleaching techniques where chemical reactions happen, these techniques can be divided in vital tooth bleaching and non-vital tooth bleaching.

These techniques have numerous side effects and there are various studies that show which technique cause which side effect.

**Conclusion:** Tooth Whitening causes tooth sensitivity, also it can cause gingival irritation. Concerning enamel there are not enough clinical studies for this topic to be conclusive. This is caused by the existence of several techniques, concentrations and bleaching agents.

**Keywords:** *Dental bleaching, teeth whitening, dental bleaching laser, in Office bleaching side effects, walking bleach side effects, assisted bleaching side effects*



# **Agradecimentos**

**Quero agradecer ao meu orientador, Prof. Doutor João Cardoso Ferreira, por todo o apoio prestado, por acreditar em mim, por me motivar sempre que necessário, por todas as correções, disponibilidade e ajuda ao longo da realização desta tese.**

**Aos meus pais que sempre acreditaram em mim, me apoiaram, me deram o suporte e estabilidade necessários pra que eu nunca fraquejasse, pelo amor e carinho incondicionais. Por saberem que este dia ia chegar e nunca duvidarem disso.**

**Aos meus amigos, por apenas estarem lá pra mim, por me saberem dar apoio moral constante, pela ajuda sempre que foi necessária. Todos eles, a Catarina Espinha, o Emanuel Gomes, a Patrícia Lima, a Catarina Silva, a Andreia Carneiro, a Vânia Pereira, a Ana Freitas, o José Lukas e o Diogo Correia da Silva, tiveram o seu papel indispensável nesta fase tão exigente e trabalhosa.**

**Ao João Pedro, por ter sabido motivar-me quando o trabalho parecia fazer-me soçobrar. Pelas horas de incentivo e de ajuda ao longo de todo este processo que parecia não ter fim.**

# Índice

## Conteúdo

Resumo .....	III
Abstract .....	V
Agradecimentos .....	VII
Introdução .....	1
História dos Branqueamentos Dentários .....	1
Estrutura do esmalte .....	2
Pigmentações extrínsecas e intrínsecas .....	2
Branqueamento Dentário e a sua Globalização.....	3
Objetivo .....	4
Materiais e Métodos .....	5
Discussão .....	6
Branqueamento Dentário e os seus Mecanismos de Acção .....	6
Diferentes Técnicas de Branqueamento .....	7
Branqueamento de Dentes Vitais .....	7
Branqueamento de dentes não-vitais.....	9
Possíveis efeitos secundários, efeitos no esmalte e materiais restauradores.....	10
Efeitos nos Materiais Restauradores .....	10
Efeitos nos Tecidos Moles, Esmalte, Dentina e Polpa Dentária.....	11
Medidas que visam reverter os efeitos secundários dos branqueamentos.....	17
Conclusão .....	19
<b>Bibliografia .....</b>	<b>21</b>

# Introdução

## História dos Branqueamentos Dentários

Ao longo da história da dentisteria estão descritos vários esforços para se conseguir atingir um método de branqueamento dentário eficaz. Os branqueamentos dentários em dentes não vitais já datam de 1848 com o uso de cloreto de lima. Os métodos e técnicas de branqueamento para dentes não vitais foram evoluindo ao longo dos anos.(1)

No que concerne ao branqueamento de dentes vitais, estes terão tido início em 1868 através do ácido oxálico e apenas mais tarde com peróxido de hidrogénio. Em 1911, o uso de peróxido de hidrogénio concentrado foi utilizado com um instrumento que aquecia ou com uma fonte de luz tornando-se aceite como um método clínico.(1)

No final dos anos 60, uma técnica de *home-bleaching* foi desenvolvida pelo ortodontista Dr. Bill Klusmier, na qual um antiséptico oral contendo 10% de peróxido de carbamida era colocado numa moldeira, que seria usada durante a noite. Dr Bill Klusmier chegou à conclusão de que este tratamento não melhorava apenas a saúde gengival dos seus pacientes mas também branqueava os dentes.(1, 2) Mais tarde, em 1989, Haywood e Heymann descreveram a técnica de *home-bleaching* no seu artigo “Nightguard Vital Bleaching”.(1, 3) Posteriormente, outros produtos de branqueamento e técnicas foram também introduzidos.(1)

No final dos anos 80, várias companhias introduziram produtos de branqueamento dentário para serem utilizados tanto em casa como no consultório dentário.(4) Estes produtos ganharam interesse entre o público, influenciado assim pelos media para a necessidade em procurar um sorriso mais perfeito, mais branco, mais em conformidade com o que era visto na televisão e nas revistas.(4-7)

## **Estrutura do esmalte**

Uma vez que os branqueamentos dentários actuam preferencialmente no esmalte, importa abordar um pouco acerca da sua composição de forma a posteriormente se entenderem melhor os mecanismos de acção dos agentes branqueadores.

Relativamente à estrutura dentária, esta é constituída por esmalte, cimento, dentina e polpa. Nesta revisão, a estrutura do esmalte vai ser abordada mais detalhadamente, uma vez que o esmalte é um dos focos principais deste trabalho.

Sendo o único tecido mineralizado de origem epitelial, o esmalte é a estrutura que recobre a coroa dos dentes e é o tecido mais mineralizado do organismo, tendo a sua origem nas células da ectoderme. A natureza cristalina do esmalte e sua extrema dureza deve-se ao seu alto conteúdo inorgânico (97%), representado por: cristais de fosfato de cálcio sob a forma de hidroxiapatite,  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ , que podem conter carbonato, sódio, magnésio, cloreto, potássio e flúor no seu meio; por 1% de material orgânico de natureza basicamente proteica, com escassos carboidratos e lípidos; e por 2% de água. Segundo Avery, o esmalte contém 96% de mineral inorgânico sob a forma de hidroxiapatite e 4% de água e matéria orgânica.(8, 9)

A nível estrutural, o esmalte possui uma estrutura prismática com regiões interprismáticas.

Os prismas e as regiões interprismáticas são determinados pela orientação dos cristais. A fase mineral do esmalte é constituída por fosfato de cálcio sob a forma de cristais de hidroxiapatite.(9, 10) A hidroxiapatite é um fosfato de cálcio cristalino que também pode ser encontrado no osso, dentina e cimento.(8, 9)

## **Pigmentações extrínsecas e intrínsecas**

As descolorações/pigmentações dentárias podem ser divididas em dois grandes grupos: pigmentações extrínsecas e intrínsecas.(1, 4, 11-13) As pigmentações intrínsecas são inerentes a manchas internas profundas ou defeitos

no esmalte, a factores genéticos, de idade, antibióticos, fluorose, desordens no desenvolvimento, cáries dentárias, restaurações e a uma camada de esmalte fina.(1, 4, 11-13) Relativamente às manchas extrínsecas, estas ocorrem geralmente por acumulação de substâncias cromatogénicas na superfície externa do dente. As alterações de cor extrínsecas podem ser devidas a uma higiene oral deficitária, ingestão de bebidas e alimentos cromatogénicos, bem como o consumo de tabaco. Ao contrário das pigmentações intrínsecas, estas manchas estão localizadas na superfície dentária, podendo ser removidas através de procedimentos profiláticos de rotina.(1, 4, 11, 12) Com o passar do tempo estas manchas escurecem e eventualmente integram a superfície dentária.(1, 4)

## **Branqueamento Dentário e a sua Globalização**

A estética dentária tem um relevo cada vez maior para os pacientes, na qual a cor está obviamente incluída.(14) Em dois estudos distintos realizados no Reino Unido, foi reportado que 28% dos adultos estavam insatisfeitos com a sua aparência dentária e 50% tinha noção de possuir descoloração dentária. Ainda de acordo com estudos efectuados nos EUA, 34% da população adulta estava insatisfeita com a cor actual do seu sorriso.(14-16) Com efeito, desde o final dos anos 80, começaram a surgir produtos e tratamentos para branquear os dentes numa escala global. Nos dias de hoje, o branqueamento dentário é uma prática altamente difundida e com um elevado grau de procura.(4) Existem várias técnicas diferentes de branqueamento dentário, cada uma com o seu próprio mecanismo de ação.(4) A eficácia destas diferentes técnicas depende em particular do tipo de escurecimento/descoloração dentária e da sua etiologia que se vai tratar.(1, 4, 17) Nesse sentido, a etiologia das pigmentações dentárias deve ser abordada de forma criteriosa para o estabelecimento de um plano de tratamento assertivo, bem como uma melhor previsibilidade e sucesso clínico do tratamento.(1, 4)

## **Objetivo**

Esta tese tem como objetivo realizar uma revisão bibliográfica relativamente aos efeitos secundários provocados pelo uso dos diversos agentes branqueadores atuais e as suas técnicas de aplicação

## Materiais e Métodos

Para a elaboração deste trabalho foi utilizada a base de dados da “Pubmed”, usando como palavras-chave os termos relacionados com a temática a desenvolver. Para a pesquisa, foram utilizadas as palavras -chave “ dental bleaching”, “teeth whitening”, “dental bleaching laser”, “in office bleaching side effects”, “walking bleach side effects”, “assisted bleaching side effects” tendo na pesquisa sido considerados artigos em inglês.

Em relação aos critérios de seleção, com os termos “*dental bleaching*” e “*teeth whitening*” e “*dental bleaching laser*”, nesta pesquisa foram feitas restrições temporais, artigos publicados apenas nos últimos 10 anos e ao nível de acesso a pesquisa foi efetuada para artigos de revisão. Obtiveram-se respectivamente, 56, 64 e 5 artigos, tendo-se de entre estes selecionado 8, 9 e 2 por abordarem assuntos com relevância para o trabalho a desenvolver.

Com os termos “*in office bleaching side effects*”, “*walking bleach side effects*” e “*assisted bleaching side effects*”, nesta pesquisa não foram feitas restrições relativamente ao nível de acesso dos artigos apenas foram realizadas restrições temporais, foram considerados artigos publicados apenas nos últimos 10 anos. Obtiveram-se respectivamente, 75, 4 e 11 artigos, tendo-se de entre estes selecionado 7, 0 e 1 , uma vez que eram os únicos cujo assunto tinha relação e relevância para o trabalho a desenvolver.

Foram ainda incluídas 24 referências bibliográficas, sem obedecerem a nenhum dos critérios de selecção anteriores, por serem referidas nos artigos seleccionados previamente e serem fundamentais à realização desta revisão bibliográfica.

## Discussão

Relativamente aos branqueamentos dentários, existe a necessidade de se efectuar uma ressalva relativamente às percentagens apresentadas nesta discussão, pois Portugal, ao contrário dos países de onde foram recolhidos estes artigos, tem de respeitar as percentagens impostas pela directiva do conselho da União Europeia.

Esta directiva 2011/84/EU, de 20 de Setembro 2011, (adiante designada por Directiva), e ainda parcialmente regulada pelo Regulamento (CE) nº 1223/2009 (que entrou plenamente em vigor em 11 de Julho de 2013) impõe a necessidade de um uso de percentagens apenas de um máximo de 6% para o peróxido de hidrogénio e de 16,62% para o peróxido de carbamida (entre outras substâncias que libertam peróxido de hidrogénio) pois estes dispositivos estão categorizados como dispositivos cosméticos (e não como médicos).

### **Branqueamento Dentário e os seus Mecanismos de Acção**

Branqueamento dentário refere-se a qualquer procedimento que envolva branquear a estrutura dentária. Assim sendo, o branqueamento pode ser conseguido através de uma reacção química.<sup>(4)</sup> Este procedimento visa quebrar as ligações duplas nas cadeias conjugadas dos compostos orgânicos-cromogéneos, através da clivagem das mesmas, ou pela oxidação de outros grupos funcionais químicos nestas cadeias.<sup>(16)</sup> O branqueamento é pois uma degradação química dos cromogéneos. A maioria dos branqueamentos dentários possuem como ingrediente activo, o peróxido de hidrogénio ( $H_2O_2$ ), podendo estar sob a forma de peróxido de hidrogénio ou peróxido de carbamida.<sup>(4)</sup> Este último é um complexo estável que se degrada em contacto com água, libertando o peróxido de hidrogénio. Uma vez que o peróxido de carbamida liberta peróxido de hidrogénio, os branqueamentos dentários são fundamentalmente compostos a nível químico pelo peróxido de hidrogénio.<sup>(1, 4)</sup> O mecanismo de branqueamento efectuado pelo peróxido de hidrogénio ainda não é totalmente compreendido, porém, o branqueamento por peróxido de hidrogénio ocorre usualmente através do anião de peridroxila ( $HO_2^-$ ), existindo ainda outras condições para a formação de radicais

livres, tais como a quebra homolítica de uma ligação O-H ou de uma ligação O-O no peróxido de hidrogénio que origina:  $H \cdot$  e  $\cdot OOH$  e  $2 \cdot OH$  – radical de hidroxilo. O peróxido de hidrogénio é um agente oxidante que se difunde pelo esmalte e pela dentina com relativa facilidade devido ao seu peso molecular(1, 18) e se dissocia para produzir radicais livres instáveis, que são: os radicais hidroxilo ( $HO \cdot$ ), os radicais peridroxila ( $HOO \cdot$ ), os aniões peridroxila ( $HOO^-$ ) e os aniões superóxido ( $OO^-$ ). Estes vão agir ao nível das moléculas orgânicas pigmentadas e dos espaços entre os cristais inorgânicos do esmalte dentário (prismas de esmalte) atacando as ligações duplas das moléculas cromóforas presentes nos tecidos dentários.(1, 16, 19)

## Diferentes Técnicas de Branqueamento

### Branqueamento de Dentes Vitais

Há três abordagens fundamentais no branqueamento de dentes vitais: *in-office* ou *power-bleaching*, *home-bleaching* ou branqueamento em ambulatório e branqueamento com produtos *over-the-counter*(1, 20) Em primeiro lugar, o branqueamento *in-office* utiliza agentes de elevada concentração (25-40 %peróxido de hidrogénio). Aqui, o médico dentista tem o controlo total durante o procedimento e tem a possibilidade de o interromper quando o cromatismo/efeito desejado é atingido. Neste procedimento, o gel branqueador é aplicado no dente depois de se protegerem os tecidos moles com diques de borracha ou barreiras gengivais(1, 21) e o peróxido é então ativado (ou não) pelo calor ou pela luz, durante um determinado período de tempo (que varia conforme os autores) no consultório dentário.(1, 22) Podem ser usadas diferentes luzes como luzes de tratamento de halogénio, lâmpadas de arco de plasma, luzes Xe-halogéneo lasers de dióxido, (ambos lasers de dióxido a 830 e 980 nm de comprimento de onda), ou luzes de iodetos metálicos, para activar o gel branqueador ou acelerar o efeito branqueador. O tratamento *in-office* pode resultar em branqueamento significativo depois de apenas um tratamento, mas muitos mais tratamentos poderão ser necessários para que se atinja um resultado optimizado.(1, 23)

Em segundo lugar, o *home-bleaching* ou branqueamento em ambulatório envolve basicamente o uso de um agente branqueador de baixa concentração (10-20% de peróxido de carbamida, que é igual a 3.5-6.5% de peróxido de hidrogénio). Por norma, recomenda-se que os 10-20 % de peróxido de carbamida. Este tratamento é levado a cabo pelos próprios pacientes, mas deve ser supervisionado por médicos dentistas durante visitas posteriores. O gel branqueador é aplicado no dente através de uma goteira feita à medida que pode ser usada à noite durante pelo menos duas semanas. Esta técnica é usada há muitas décadas e é provavelmente a mais comumente usada.(1, 24) A técnica de branqueamento em casa oferece muitas vantagens: aplicação do tratamento por parte do doente, menos tempo na cadeira do dentista, elevado grau de segurança, menos efeitos adversos, baixo custo e os resultados parecem ser, de acordo com a literatura científica, mais sustentados no tempo. Apesar dos pacientes poderem efetuar o branqueamento ao seu ritmo desejado, esta técnica de branqueamento em casa, com as suas variadas concentrações e regimes de materiais de branqueamento, tornou-se na técnica padrão pela qual outras técnicas são avaliadas. Contudo, não é de todo desprovida de desvantagens, já que o cumprimento ativo do tratamento por parte do paciente é obrigatório e esta técnica sofre de taxas de desistência elevadas.(1, 25) Adicionalmente, a mudança de croma depende da diligência no uso, e os resultados são por vezes menos do que ideais, pois alguns pacientes não se lembram de usar as moldeiras todos os dias. Pelo contrário, o uso exagerado por parte de pacientes excessivamente zelosos é também uma possibilidade, algo que leva com frequência à hipersensibilidade dentinária, que é reportada como podendo atingir os 67%.(1, 26) Alguns clínicos recomendam 35 % de concentração de peróxido de hidrogénio no branqueamento dentário *in-office*, seguidos de um branqueamento em casa com géis que contenham 10, 15 ou 20% de peróxido de carbamida – técnica combinada.(1, 27) **Bailey e Swift** demonstraram que agentes branqueadores de concentração mais elevada podem produzir mais radicais de peróxido, resultando num processo de branqueamento mais rápido.(1, 28) No entanto, este processo rápido de branqueamento pode aumentar os efeitos secundários de hipersensibilidade dentinária, irritação gengival, irritação na garganta e náuseas.(1, 29) Por fim, os produtos branqueadores *over-the-counter* ganharam reconhecimento nos anos recentes. Estes produtos são compostos por

uma baixa concentração de agente branqueador (3-6% de peróxido de hidrogénio) e são aplicadas pelo paciente nos dentes através de pastilhas elásticas, tiras, produtos aplicados com pincel. Estão também disponíveis como dentífricos branqueadores, moldeiras prefabricadas, tiras de branqueamento e pastas dos dentes.(1, 30) Devem ser aplicados duas vezes por dia durante um período até duas semanas. Os produtos *over-the-counter* são considerados o sector em crescimento mais rápido do mercado dentário.(1, 31) Contudo, estes agentes branqueadores podem ser de segurança altamente questionável porque alguns não são regulados pela *Food and Drug Administration* (FDA).(1)

### **Branqueamento de dentes não-vitais**

Há numerosas técnicas de branqueamento de dentes não-vitais a serem utilizadas nos dias de hoje, por exemplo, *walking-bleach* e *modified walking-bleach*, *power-bleaching* de dentes não vitais e branqueamento interno e externo. A técnica de *walking-bleach* envolve selar uma mistura de perborato de sódio com água ou selar o peróxido de hidrogénio na câmara pulpar do dente afetado (após selamento biológico e mecânico do canal), um procedimento que é repetido com intervalos até que o resultado branqueador desejado seja atingido. Esta técnica é modificada através de uma combinação de 30 % de peróxido de hidrogénio e perborato de sódio selados na câmara pulpar por uma semana; isto é conhecido como sendo *walking-bleach* modificado. No *power-bleaching* interno de dentes não vitais, o gel de peróxido de hidrogénio (30–35%) é colocado na câmara pulpar e activado ou pela luz ou pelo calor, e a temperatura fica normalmente entre os 50º e os 60º C, mantidos durante cinco minutos antes de permitir que o dente arrefeça durante mais cinco minutos. Depois, o gel é removido, o dente é seco, e a técnica de *walking-bleach* é usada entre visitas até que o dente seja visto duas semanas depois para que se averigúe se é necessário que se efetue mais tratamento (esta última técnica já não é presentemente utilizada por originar fissuras no esmalte dentário). Por fim, a técnica de branqueamento interno/externo é uma combinação de branqueamento interno de dentes não-vitais com a técnica de branqueamento em casa.(1, 32)

## **Possíveis efeitos secundários, efeitos no esmalte e materiais restauradores**

De acordo com a literatura científica, o peróxido de hidrogénio é capaz de penetrar em esmalte saudável e estruturas dentinárias. Também terá sido reportada a sua acção sobre a polpa dentária (em diferentes concentrações).(33, 34) **Benetti** e outros autores relacionaram que quanto mais alta a concentração de peróxido durante o branqueamento, maior a sua quantidade presente na polpa.(34, 35) Ainda noutros estudos foi comprovado que níveis mais elevados de peróxido de hidrogénio penetravam na câmara pulpar de dentes restaurados.(34) Neste contexto, a possibilidade de hipersensibilidade dentinária em dentes vitais que foram restaurados é superior a dentes intactos, durante branqueamentos dentários. Relativamente à microinfiltração marginal ainda se mantém a controvérsia sobre se existe ou não alteração da integridade marginal.(34)

### **Efeitos nos Materiais Restauradores**

No que diz respeito aos dois produtos de branqueamento mais frequentes – peróxido de hidrogénio e peróxido de carbamida, autores chegaram à conclusão que estes produtos podem alterar as propriedades físicas das restaurações dentárias-amálgama, porcelana, compómero, cimento de ionómero de vidro, resinas compostas e “ormocer” (cerâmica organicamente modificada), seja na sua cor, textura, dureza e infiltração iónica.(36)

Os materiais restauradores podem sofrer diferentes reacções conforme a aplicação de agentes branqueadores. Um dos efeitos adversos neste material é a libertação de mercúrio das restaurações a amálgama e o agente branqueador pode tornar rugosa a resina composta, apesar deste facto não ter grande significado clínico.(37)

Com efeito, alguns estudos mostraram um aumento, diminuição ou nenhuma mudança na dureza da superfície do compósito após aplicação de géis de

peróxido de carbamida. Isto mostra que o efeito dos géis peróxido de carbamida pode depender do compósito.(37)

Este estudo *in vitro* realizado por **Sharafeddin et al.** mostrou alguns dos efeitos do branqueamento *in-office* (peróxido de hidrogénio a 35%) através de testes de microdureza de superfície sobre as resinas compostas híbridas e que os resultados eram dependentes do material.(37) Comparando um compósito microparticulado e um compósito híbrido foi demonstrado que no compósito microparticulado não houve nenhum efeito significativo na dureza da superfície enquanto no compósito híbrido a dureza da superfície estava aumentada. Este estudo não demonstrou diferenças significativas na rugosidade da superfície dos compósitos testados. Deste modo, não há evidência de que altas concentrações de gel de peróxido de carbamida causem alterações significativas na rugosidade destes compósitos.(37)

### **Efeitos nos Tecidos Moles, Esmalte, Dentina e Polpa Dentária**

O branqueamento *in-office* - 30-35% peróxido de hidrogénio - pode produzir com facilidade queimaduras dos tecidos moles, tornando o tecido queimado branco. De um modo geral, estas queimaduras são reversíveis, sem consequências a longo prazo se a exposição ao agente branqueador for limitada em tempo e quantidade.(1) A rehidratação e aplicação de um creme antiséptico farão com que a cor do tecido seja retomada. Desta forma é muito importante proteger os tecidos com uma barreira gengival. Adicionalmente a irritação dos tecidos moles também foi reportada com o branqueamento *home-bleaching*, esta irritação é mais provavelmente devida a uma má adaptação da moldeira do que da acção do agente branqueador *per se*.(1)

No que concerne a efeitos adversos sistémicos, existe uma maior possibilidade de ocorrerem com os agentes *home-bleaching* ainda que as suas concentrações sejam muito inferiores às dos branqueamentos *in-office*, pois esses não são vigiados pelo médico dentista.(1) Os pacientes referiram ocasionalmente irritação da mucosa gastrointestinal, palato e faringe queimada, desconfortos ligeiros do estômago e intestinos.(1) Os efeitos secundários na mucosa oral são

controversos e dependem da técnica que é aplicada.(38) Ainda assim, a maioria dos estudos na literatura concluíram que os branqueamentos com peróxido de hidrogénio efectuados com baixas concentrações eram seguros.(1)

Relativamente à técnica *in-office* e apesar desta ser também considerada um procedimento seguro, a hipersensibilidade dentinária é considerada um efeito relativamente comum reportado pelos pacientes. Mais de de 70% dos pacientes referem hipersensibilidade dentinária com o *in-office bleaching*, o que leva a que muitos deles abdicuem do tratamento.(39)

Num estudo efectuado por **Basting et al.** onde foi comparada a hipersensibilidade dentinária com agentes branqueadores de peróxido de carbamida a 10% e 20% usada em casa, e 35% e 38% de peróxido de hidrogénio em branqueamento *in-office*, foi demonstrado que 43,2% dos voluntários sofreu de hipersensibilidade dentinária ligeira a moderada durante o tratamento com estes agentes branqueadores. Uma prevalência mais alta foi verificada para a hipersensibilidade dentinária – 71,4% - nos voluntários que usaram o peróxido de carbamida a 20%. Relativamente à técnica *in-office*, foi observada uma baixa prevalência de voluntários com hipersensibilidade dentinária que usaram o peróxido de hidrogénio a 38% quando em comparação com os que usaram a concentração de 35%. Este facto pode ser devido à presença, tipo ou concentração de agentes dessensibilizantes na composição dos agentes branqueadores.(40)

Os mecanismos de fisiopatologia da hipersensibilidade ou dor ainda não são totalmente compreendidos.(38)

Questões associadas à tolerância com técnicas de branqueamento tendo por base o peróxido estão bem documentadas e bem caracterizadas com hipersensibilidade dentária transitória e irritação gengival como sendo os efeitos secundários mais comuns reportados.(17, 41) A hipersensibilidade dentinária é temporária e cessa assim que o tratamento termina, sem dano aparente à polpa. Estes efeitos secundários foram registados em praticamente todas as concentrações de peróxido, apesar de estar sugerido que os tratamentos *in-office* podem aumentar a hipersensibilidade dentinária mais do que as aplicações com a técnica *home-bleaching*.(41) Foi demonstrado que quanto maior é a concentração

do agente branqueador maior é o risco de existir hipersensibilidade. Um estudo de **Pohjola et al.** demonstrou que 20-30% dos participantes sofreram de irritação gengival, enquanto num estudo de **Haywood et al.** foram observados 31% dos casos durante o *home bleaching*. A tolerância para com os efeitos secundários parece estar dependente da concentração do peróxido e do tempo de contacto do agente branqueador com os dentes.(41)

Os efeitos secundários podem ainda depender do tipo formulação do peróxido presente no produto de branqueamento.(41)

A hipersensibilidade dentinária induzida por branqueamento é provavelmente resultante de agressão pulpar por acção da rápida difusão das moléculas de peróxido de hidrogénio.(39) Este dano pulpar pode desencadear uma reacção inflamatória que conduz à libertação de factores derivados de células tais como neuropéptidos de adenosina trifosfato e prostaglandinas, as quais, estimulam ou sensibilizam os nociceptores pulpares. Esta reacção inflamatória também induz à vasodilatação e o aumento do fluxo sanguíneo pulpar.(39)

Num estudo histológico recente, efectuado por **Costa et al.** foram avaliados os efeitos do peróxido de hidrogénio a 38% nas células pulpares e foi demonstrado dano significativo ao tecido pulpar, com modificações inflamatórias ligeiras, bem como locais de necrose pulpar nos incisivos mandibulares. Este estudo criou preocupações acerca da vitalidade pulpar imediatamente após a utilização da *in-office bleaching*.(39, 42) Apesar da existência de vários estudos clínicos efectuados sobre branqueamento dentário, a vitalidade pulpar de dentes branqueados ainda não foi avaliada até agora. Esta falta de estudos pode ter sido influenciada pelo facto da maioria dos métodos usados para avaliar a vitalidade pulpar tenderem a dar uma alta percentagem de falsos positivos.(39)

Os branqueamentos dentários promovem com frequência a hipersensibilidade dentinária como efeito adverso. Provavelmente, tal ocorre em resposta à penetração do peróxido de hidrogénio através do esmalte e da dentina, promovendo a libertação de mediadores inflamatórios para a polpa e causando dano às células pulpares.(6) Neste estudo de **Bonafé et al.**, foi observada uma hipersensibilidade dentinária de intensidade mais alta nos pacientes que possuíam

restaurações adesivas, especialmente durante a aplicação do gel na técnica de *in-office bleaching*. Assim sendo, todos os pacientes portadores ou não de restaurações, podem experienciar hipersensibilidade dentinária, mas a sua intensidade tende a ser mais alta em pacientes com dentes restaurados durante as aplicações do gel de branqueamento.(6) Ainda neste estudo, as queixas mais frequentes de hipersensibilidade dentinária foram apontadas aos incisivos maxilares laterais. Numa revisão da literatura, **Haywood** reportou que a hipersensibilidade dentinária induzida pelos branqueamentos tende a afectar dentes mais pequenos, tais como, laterais maxilares e incisivos mandibulares.(6)

Os riscos associados aos branqueamentos dentários reportados de forma mais comum, incluem a hipersensibilidade dentinária e uma ligeira irritação gengival.(4, 12) O grau destes efeitos está directamente relacionado com a concentração do agente do branqueador, a duração do tratamento e a composição não branqueadora do produto usado. A hipersensibilidade dentinária geralmente ocorre durante o período do tratamento e pode durar até vários dias. Foram ainda reportados efeitos adicionais em estudos efetuados *in vitro*, que incluíam: erosão dentária, degradação do mineral dentário, susceptibilidade aumentada à desmineralização e dano pulpar.(4) Novos estudos demonstraram que branqueamentos dentários agressivos podem causar hipersensibilidade dentinária aumentada, alterações na microestrutura, e alterações nas restaurações dentárias. Os branqueamentos agressivos podem reagir a nível químico com as restaurações a compósito, ionómero de vidro, selantes e coroas cerâmicas, reduzindo assim a sua estabilidade, como aliás foi descrito anteriormente.(4)

O risco de dano na estrutura dentária recebeu atenção de investigadores que avaliaram os efeitos dos tratamentos branqueadores agressivos na estrutura dentária e a sua susceptibilidade à desmineralização. Alguns destes estudos – maioritariamente *in vitro* – descobriram que os tratamentos branqueadores agressivos podiam alterar a integridade da superfície dentária, a microestrutura dos cristais de esmalte e a susceptibilidade à desmineralização.(4)

Relativamente a efeitos adversos em dentes não vitais, foram detetadas reabsorções externas em cerca de 7% dos dentes relativos a 58 casos monitorizados num período de 8 anos. A ocorrência destas reabsorções está de

certo modo dependente do tipo de método de branqueamento utilizado.(38) O branqueamento de dentes não vitais é uma intervenção minimamente invasiva, quando realizada correctamente possui um risco mínimo. Ainda assim, existem opiniões contraditórias e questões por responder relativamente a este método. A etiologia da reabsorção do canal esta ainda por ser totalmente explicada.(43)

Relativamente a efeitos adversos nos produtos *over-the-counter*, hipersensibilidade dentinária e irritação oral foram registadas como sendo comuns. Quando associados ao uso de tiras branqueadoras, estes efeitos eram geralmente transitórios e ligeiros.(17) No que concerne a dentífricos com 1% de peróxido de hidrogénio e sistema de moldeira com peróxido de carbamida a 5%, a hipersensibilidade dentinária e a irritação oral também foram dos efeitos comuns mais encontrados.(12)

Revisões sistemáticas podem provar que as técnicas/terapias branqueadoras podem ter um impacto nocivo nos materiais restauradores e restaurações e que o branqueamento externo com calor deve ser efectuado com precaução devido aos seus efeitos desconhecidos no tecido pulpar. Foi demonstrado que os agentes branqueadores podem ter uma influência negativa na integridade das estruturas orgânicas do esmalte, tais como proteínas e colagénio. Assim, alguns estudos descobriram perda de mineral, perda de flúor, susceptibilidade aumentada para a erosão ou cáries, aumento da rugosidade da superfície, diminuição das forças de resistência adesiva à microtração, redução da estabilidade à fratura ou diminuição da resistência à abrasão dos tecidos dentários duros que foram branqueados.(44) Ainda assim, há outros estudos que não confirmam estas observações.(33, 44) Adicionalmente, não há estudos clínicos, ou casos na literatura que tenham documentado macroscopicamente ou clinicamente danos visíveis devido ao branqueamento em dentes vitais ou destruição tecidual clinicamente relevante.(33, 44) Estudos que investigam técnicas de branqueamento externo aplicam frequentemente testes à microdureza para a avaliação de defeitos estruturais no esmalte. Existe uma grande inconsistência nos resultados destes estudos. Isto pode ser devido a diferenças nas abordagens adoptadas pelos estudos, tais como substrato dentário utilizado, testes de microdureza, condições de armazenamento entre intervalos de branqueamento,

medidas de fluoretação, e ainda se o estudo foi realizado *in vitro* ou *in situ/in vivo*.(33, 44) Da mesma forma, nalguns estudos, a microdureza é medida directamente após a aplicação do branqueamento noutros estudos, é medida a seguir a um período de pós-tratamento, no qual as amostras tinham sido armazenadas em soluções remineralizantes. É de referir também que as concentrações e formulações dos agentes branqueadores podem influenciar também os efeitos na estrutura do esmalte.(44)

Numa revisão da literatura efectuada por **Joiner** sobre os efeitos do peróxido nas propriedades do esmalte e da dentina foi concluído que uma vasta maioria dos estudos indicavam que o peróxido de hidrogénio e peróxido de carbamida continham produtos que não possuíam efeitos com acção danosa sobre a superfície morfológica e química do esmalte e da dentina, nem para a superfície de microdureza, nem para a subsuperfície do esmalte e a microdureza da dentina ou ainda a ultraestrutura, mesmo quando uma das concentrações mais altas de peróxido de hidrogénio ou de carbamida são utilizadas. Adicionalmente, estudos *in vitro* indicaram que os produtos contendo peróxido de hidrogénio e de carbamida não tinham significado clínico relevante nos efeitos subsequentes da perda de esmalte e dentina devido a erosão acídica, abrasão por pasta dentária ou formação de lesões cariosas. Os únicos estudos contrastantes que mostraram efeito em algumas das propriedades supracitadas, possuíam em geral limitações nas metodologias usadas *in vitro* visto não reflectirem de forma precisa as circunstâncias *in vivo*, ou usavam produtos de peróxido de hidrogénio e carbamida ou soluções com pH especialmente baixo onde processos erosivos eram prováveis de dominar e explicar as alterações observadas nos espécimes de esmalte e dentina.(33) É ainda de notar que em vários estudos não foi confirmada a ocorrência de branqueamento dentário na maioria dos tecidos duros.(33)

Há ainda controvérsia no que diz respeito aos efeitos do branqueamento dentário nas propriedades físicas do esmalte e da dentina.(1)

No que diz respeito a branqueamentos efectuados com luz/laser, podemos referir dois estudos, **Bruzel et al.** e **Dantas et al.**, em ambos foi analisado o efeito da luz/laser *in vitro* nos branqueamentos dentários. No estudo de **Bruzel et al.** foi demonstrado que seria pouco provável de se verificar um aumento prejudicial nos

efeitos da superfície dentária porque a exposição da luz não causou nenhum efeito adicional ao branqueamento nem aumentou a decomposição do  $H_2O_2$ .(45) Por sua vez no estudo de **Dantas et al.**, foi demonstrado que havia libertação de substâncias num gel branqueador de peróxido de hidrogénio a 35% que eram citotóxicas para fibroblastos humanos em cultura e que o efeito dos lasers (luz vermelha 660nm e infra-vermelho 780nm), foram capazes de compensar os efeitos citotóxicos das substâncias libertadas pelo gel branqueador.(46)

Numa revisão efectuada por **Naik et al.** acerca da possibilidade de carcinogénese relacionada aos branqueamentos foi verificado que seriam necessários mais estudos e pesquisa neste âmbito a fim de ter um resultado conclusivo.(47)

## **Medidas que visam reverter os efeitos secundários dos branqueamentos**

A análise feita por **Attin et al.** demonstrou que a probabilidade de diminuir a microdureza de esmalte branqueado pode ser significativamente reduzida quando são administrados compostos de flúor após completados determinados passos de branqueamento durante o período em que o mesmo ocorre. Isto aplica-se para vernizes de flúor, assim como dentífricos fluoretados. Especialmente, os estudos que aplicavam dentífricos fluoretados à superfície de esmalte branqueada mimetizavam a situação clínica habitual com proximidade, já que o uso de dentífricos fluoretados é hoje em dia comumente utilizado.(44)

Adicionalmente, os géis branqueadores de peróxido de carbamida fluoretados foram capazes de reduzir a perda de microdureza e acelerar a recuperação desta na fase de pós-tratamento de uma forma mais eficaz que os géis não fluoretados.(44) Isto pode dever-se ao facto de que os géis branqueadores de peróxido de carbamida contendo flúor induzem a que o esmalte adquira o flúor. Apesar deste efeito ser menos pronunciado em comparação com a aplicação de géis unicamente contendo flúor, pode especular-se que o componente fluoretado dos géis branqueadores pode auxiliar na reparação dos defeitos microestruturais através da adsorção e precipitação de componentes salivares, tais como o cálcio e o

fosfato. Nesse sentido, foi demonstrado que o esmalte branqueado com os géis branqueadores de peróxido de carbamida fluoretados tem menor susceptibilidade comparativamente ao esmalte branqueado sem estes géis.(44)

Apesar da saliva artificial ser eficaz no re-endurecimento do esmalte, a saliva humana é mais eficaz pois mimetiza as condições naturais melhor. Este aspecto, o uso de flúor numa base diária e o uso de saliva humana, são importantes para estimar a influência dos agentes branqueadores no esmalte dentário quando submetidos a condições clínicas na cavidade oral.(44) Supõe-se que estas reduções na dureza se vão resolver na cavidade oral devido ao impacto remineralizante da saliva. O mesmo é expectável de ocorrer em esmalte branqueado, como observado em estudos que re-avaliaram a microdureza após a fase de pós-tratamento, na qual as amostras eram mantidas em condições remineralizantes. A maior parte das avaliações efetuadas acerca da dureza da superfície do esmalte pós-tratamento com aplicação de agentes branqueadores, demonstrou a recuperação da dureza relativamente para valores base. Nenhum dos estudos que utilizaram saliva humana na fase de pós-tratamento demonstrou diferença na dureza comparativamente aos valores base, indicando assim recuperação completa da dureza da superfície do esmalte.(44) A maioria destes estudos ocorreram *in vitro*. Apenas quatro estudos foram efectuados *in situ*. Um deste quatro estudos, conduzido por **Justino**, comparou a influência dos agentes branqueadores numa experiência *in situ* versus *in vitro*. Neste estudo, as amostras que eram mantidas em condições *in situ* não demonstraram redução na dureza, enquanto os espécimes mantidos *in vitro* revelaram redução significativa. Esta descoberta mostrou que as condições intraorais parecem reduzir o risco da criação de microdureza na superfície devido ao branqueamento. As amostras *in vitro* não usaram saliva humana ou artificial, pelo que não é possível retirar uma estimativa de condições *in vitro* usando soluções remineralizantes neste caso.(44, 48) O único estudo conduzido *in vivo* que utilizou testes na microdureza em superfícies branqueadas intraoralmente após extracção não revelou redução na microdureza comparativamente com superfícies não branqueadas do mesmo dente. Infelizmente não existem mais estudos *in vivo* que abordem este tópico de forma a ser possível retirar uma conclusão no impacto dos branqueamentos em condições *in vivo*. É importante referir que em todos os outros estudos compilados por **Attin**

**et al.** não foram encontrados efeitos prejudiciais a nível macroscópico, tais como dentes fracturados, ou perda visível do tecido dentário duro. Mesmo em estudos clínicos com um período de branqueamento longo, efectuado até seis meses utilizando 10% de peróxido de carbamida não houve um impacto visível na integridade de nenhum dos dentes tratados.(44)

No que respeita a tratamentos para minorar os efeitos adversos dos branqueamentos dentários existem medidas a tomar como a administração de analgésicos e/ou anti-inflamatórios, uma diminuição da concentração e tempo de aplicação dos géis branqueadores e a aplicação de agentes dessensibilizantes antes de cada sessão de branqueamento.(6) Os agentes dessensibilizantes que são usados de forma mais comum incluem o nitrato de potássio- 5%- que previne a transmissão de impulsos nervosos.(6, 49) As aplicações de flúor são usadas também de forma a gerir a sensibilidade e pensa-se que agem como bloqueadores dos túbulos a fim de controlar o fluxo de fluído pulpar.(49)

## Conclusão

Em suma, os branqueamentos dentários possuem como efeito secundário mais frequente a hipersensibilidade dentinária, sendo mais comum nos dentes de dimensões mais reduzidas e ainda quando expostos a concentrações de peróxido de hidrogénio mais elevadas. É possível ainda observar a irritação gengival ligeira como um efeito secundário, bem como a irritação das mucosas orais.

No que se refere aos efeitos secundários sobre o esmalte, não há até este momento estudos clínicos suficientes para que este tema seja conclusivo, havendo até agora grande controvérsia sobre a presença ou ausência de efeitos secundários.

Este facto é devido à existência de várias técnicas, diferentes concentrações e diferentes agentes branqueadores.

Mais estudos serão necessários para avaliar com mais clareza os possíveis efeitos secundários sobre os tecidos dentários, principalmente sobre a alteração ou dano da estrutura do esmalte.

# Bibliografia

1. Alqahtani MQ. Tooth-bleaching procedures and their controversial effects: A literature review. *The Saudi dental journal*. 2014;26(2):33-46.
2. Haywood VB. Overview and status of mouthguard bleaching. *Journal of esthetic dentistry*. 1991;3(5):157-61.
3. Haywood VB, Leech T, Heymann HO, Crumpler D, Bruggers K. Nightguard vital bleaching: effects on enamel surface texture and diffusion. *Quintessence international*. 1990;21(10):801-4.
4. Carey CM. Tooth whitening: what we now know. *The journal of evidence-based dental practice*. 2014;14 Suppl:70-6.
5. Strobl A, Gutknecht N, Franzen R, Hilgers RD, Lampert F, Meister J. Laser-assisted in-office bleaching using a neodymium:yttrium-aluminum-garnet laser: an in vivo study. *Lasers in medical science*. 2010;25(4):503-9.
6. Bonafe E, Bacovis CL, Iensen S, Loguercio AD, Reis A, Kossatz S. Tooth sensitivity and efficacy of in-office bleaching in restored teeth. *Journal of dentistry*. 2013;41(4):363-9.
7. Kwon SR, Wertz PW. Review of the Mechanism of Tooth Whitening. *Journal of esthetic and restorative dentistry : official publication of the American Academy of Esthetic Dentistry [et al]*. 2015;27(5):240-57.
8. Avery J. *Essentials of Oral Histology and Embryology: A Clinical Approach*. Mosby, St Louis. 2000:84-93.
9. Ferreira J. ESTUDO COMPARATIVO DA CAMADA HÍBRIDA, PROLONGAMENTOS DE RESINA E FORÇAS ADESIVAS EM DENTINA DE SISTEMAS ADESIVOS TOTAL-ETCH COM DIFERENTES SOLVENTES E SISTEMAS ADESIVOS SELF-ETCH: Universidade do Porto; 2012.
10. Katchburian E AV. *Histologia e Embriologia Oral*. In: Koogan P-G, editor. 1999. p. 239-79.
11. Joiner A. Whitening toothpastes: a review of the literature. *Journal of dentistry*. 2010;38 Suppl 2:e17-24.
12. Demarco FF, Meireles SS, Masotti AS. Over-the-counter whitening agents: a concise review. *Brazilian oral research*. 2009;23 Suppl 1:64-70.
13. Ghalili KM, Khawaled K, Rozen D, Afsahi V. Clinical study of the safety and effectiveness of a novel over-the-counter bleaching tray system. *Clinical, cosmetic and investigational dentistry*. 2014;6:15-9.
14. Yu H, Li Q, Cheng H, Wang Y. The effects of temperature and bleaching gels on the properties of tooth-colored restorative materials. *The Journal of prosthetic dentistry*. 2011;105(2):100-7.
15. Joiner A. Review of the extrinsic stain removal and enamel/dentine abrasion by a calcium carbonate and perlite containing whitening toothpaste. *International dental journal*. 2006;56(4):175-80.
16. Joiner A. The bleaching of teeth: a review of the literature. *Journal of dentistry*. 2006;34(7):412-9.
17. Oliveira GM, Miguez PA, Oliveira GB, Swift EJ, Jr., Farrell S, Anastasia MK, et al. Safety and efficacy of a high-adhesion whitening strip under extended wear regimen. *Journal of dentistry*. 2013;41 Suppl 3:e46-52.
18. Matis BA, Cochran MA, Wang G, Eckert GJ. A clinical evaluation of two in-office bleaching regimens with and without tray bleaching. *Operative dentistry*. 2009;34(2):142-9.
19. Joiner A. A silica toothpaste containing blue covarine: a new technological breakthrough in whitening. *International dental journal*. 2009;59(5):284-8.
20. Kihn PW. Vital tooth whitening. *Dental clinics of North America*. 2007;51(2):319-31, viii.
21. Powell LV, Bales DJ. Tooth bleaching: its effect on oral tissues. *Journal of the American Dental Association*. 1991;122(11):50-4.

22. Sulieman M. An overview of bleaching techniques: I. History, chemistry, safety and legal aspects. *Dental update*. 2004;31(10):608-10, 12-4, 16.
23. Sulieman M. An overview of bleaching techniques: 3. In-surgery or power bleaching. *Dental update*. 2005;32(2):101-4, 7-8.
24. Sulieman M. An overview of bleaching techniques: 2. Night Guard Vital Bleaching and non-vital bleaching. *Dental update*. 2005;32(1):39-40, 2-4, 6.
25. Leonard RH, Jr., Van Haywood B, Caplan DJ, Tart ND. Nightguard vital bleaching of tetracycline-stained teeth: 90 months post treatment. *Journal of esthetic and restorative dentistry : official publication of the American Academy of Esthetic Dentistry [et al]*. 2003;15(3):142-52; discussion 53.
26. Haywood VB. History, safety, and effectiveness of current bleaching techniques and applications of the nightguard vital bleaching technique. *Quintessence international*. 1992;23(7):471-88.
27. Langsten RE, Dunn WJ, Hartup GR, Murchison DF. Higher-concentration carbamide peroxide effects on surface roughness of composites. *Journal of esthetic and restorative dentistry : official publication of the American Academy of Esthetic Dentistry [et al]*. 2002;14(2):92-6.
28. Bailey SJ, Swift EJ, Jr. Effects of home bleaching products on composite resins. *Quintessence international*. 1992;23(7):489-94.
29. Broome JC. At-home use of 35% carbamide peroxide bleaching gel: a case report. *Compend Contin Educ Dent*. 1998;19:824-9.
30. Zantner C, Beheim-Schwarzbach N, Neumann K, Kielbassa AM. Surface microhardness of enamel after different home bleaching procedures. *Dental materials : official publication of the Academy of Dental Materials*. 2007;23(2):243-50.
31. Kugel G. Over-the-counter tooth-whitening systems. *Compendium of continuing education in dentistry*. 2003;24(4A):376-82.
32. Setien VJ, Roshan S, Nelson PW. Clinical management of discolored teeth. *General dentistry*. 2008;56(3):294-300; quiz 1-4.
33. Joiner A. Review of the effects of peroxide on enamel and dentine properties. *Journal of dentistry*. 2007;35(12):889-96.
34. Khoroushi M, Fardashtaki SR. Effect of light-activated bleaching on the microleakage of Class V tooth-colored restorations. *Operative dentistry*. 2009;34(5):565-70.
35. Benetti AR, Valera MC, Mancini MN, Miranda CB, Balducci I. In vitro penetration of bleaching agents into the pulp chamber. *International endodontic journal*. 2004;37(2):120-4.
36. El-Murr J, Ruel D, St-Georges AJ. Effects of external bleaching on restorative materials: a review. *Journal*. 2011;77:b59.
37. Sharafeddin F, Jamalipour G. Effects of 35% carbamide peroxide gel on surface roughness and hardness of composite resins. *J Dent (Tehran)*. 2010;7(1):6-12.
38. Goldberg M, Grootveld M, Lynch E. Undesirable and adverse effects of tooth-whitening products: a review. *Clinical oral investigations*. 2010;14(1):1-10.
39. Cartagena AF, Parreiras SO, Loguercio AD, Reis A, Campanha NH. In-office bleaching effects on the pulp flow and tooth sensitivity - case series. *Brazilian oral research*. 2015;29.
40. Basting RT, Amaral FL, Franca FM, Florio FM. Clinical comparative study of the effectiveness of and tooth sensitivity to 10% and 20% carbamide peroxide home-use and 35% and 38% hydrogen peroxide in-office bleaching materials containing desensitizing agents. *Operative dentistry*. 2012;37(5):464-73.
41. Ziebolz D, Helms K, Hannig C, Attin T. Efficacy and oral side effects of two highly concentrated tray-based bleaching systems. *Clinical oral investigations*. 2007;11(3):267-75.
42. Costa CA, Riehl H, Kina JF, Sacono NT, Hebling J. Human pulp responses to in-office tooth bleaching. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology, oral radiology, and endodontics*. 2010;109(4):e59-64.

43. Zimmerli B, Jeger F, Lussi A. Bleaching of nonvital teeth. A clinically relevant literature review. *Schweizer Monatsschrift für Zahnmedizin = Revue mensuelle suisse d'odontostomatologie = Rivista mensile svizzera di odontologia e stomatologia / SSO*. 2010;120(4):306-20.
44. Attin T, Schmidlin PR, Wegehaupt F, Wiegand A. Influence of study design on the impact of bleaching agents on dental enamel microhardness: a review. *Dental materials : official publication of the Academy of Dental Materials*. 2009;25(2):143-57.
45. Bruzell EM, Johnsen B, Aalerud TN, Dahl JE, Christensen T. In vitro efficacy and risk for adverse effects of light-assisted tooth bleaching. *Photochemical & photobiological sciences : Official journal of the European Photochemistry Association and the European Society for Photobiology*. 2009;8(3):377-85.
46. Dantas CM, Vivan CL, Ferreira LS, Freitas PM, Marques MM. In vitro effect of low intensity laser on the cytotoxicity produced by substances released by bleaching gel. *Brazilian oral research*. 2010;24(4):460-6.
47. Naik S, Tredwin CJ, Scully C. Hydrogen peroxide tooth-whitening (bleaching): review of safety in relation to possible carcinogenesis. *Oral oncology*. 2006;42(7):668-74.
48. Justino LM, Tames DR, Demarco FF. In situ and in vitro effects of bleaching with carbamide peroxide on human enamel. *Operative dentistry*. 2004;29(2):219-25.
49. Tang B, Millar BJ. Effect of chewing gum on tooth sensitivity following whitening. *British dental journal*. 2010;208(12):571-7.

# **ANEXOS**

# **ANEXO 1**

## DECLARAÇÃO

Monografia de Investigação/Relatório de Atividade Clínica

Declaro que o presente trabalho no âmbito da Monografia de Investigação/Relatório de Atividade Clínica, integrada no MIMD, da FMDUP, é da minha autoria e todas as fontes foram devidamente referenciadas.

04/07/2016

Staline Carvalho S. Pires

A investigadora

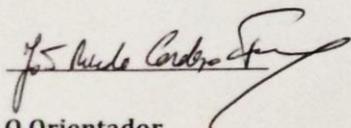
# **ANEXO 2**

## Parecer

(Entrega do trabalho final de Monografia)

Informo que o Trabalho de Monografia desenvolvido pela  
estudante Ana Carolina Santos Fernandes Cavalcão Silva com o título:  
Brinquedos de plástico: possíveis efeitos ambientais e como evitar o problema está de acordo com as  
regras estipuladas na FMDUP, foi por mim conferido e encontra-se em condições  
para prestar provas públicas.

04/07/2016

  
O Orientador