

Luís Carlos Nogueira da Mota

**Branqueamento de Dentes Vitais:  
Perspectiva quanto à eficiência química, eficácia clínica e segurança do paciente**

Universidade Fernando Pessoa – Faculdade das Ciências da Saúde

Porto, 2011



Luís Carlos Nogueira da Mota

**Branqueamento de Dentes Vitais:**  
**Perspectiva quanto à eficiência química, eficácia clínica e segurança do paciente**

Universidade Fernando Pessoa – Faculdade das Ciências da Saúde

Porto, 2011

Luís Carlos Nogueira da Mota

**Branqueamento de Dentes Vitais:  
Perspectiva quanto à eficiência química, eficácia clínica e segurança do paciente**

Atesto a originalidade do trabalho

---

Tese de Mestrado apresentada à  
Universidade Fernando Pessoa como  
parte dos requisitos para obtenção do  
grau de Mestre em Medicina  
Dentária.

## RESUMO

Luís Carlos Nogueira da Mota

Branqueamento de Dentes Vitais:

Perspectiva quanto à eficiência química, eficácia clínica e segurança do paciente

A intensa busca por padrões de beleza originou um aumento exponencial da procura de produtos e tratamentos de branqueamento dentário, muitas vezes ignorando as condições de segurança inerentes. O presente trabalho de revisão bibliográfica da literatura teve como propósito descrever o princípio de actuação dos agentes químicos e físicos que podem estar envolvidos nos procedimentos de branqueamento dentário, face ao diagnóstico de descoloração dentária. Pretendeu ainda efectuar uma análise destes procedimentos tendo em conta os conceitos de eficiência química *versus* eficácia clínica obtida pela exposição aos agentes e do risco *versus* segurança para o paciente inerente à aplicação destes produtos/procedimentos. Para tal, efectuou-se uma pesquisa nas bases de dados *b-on*, *Pubmed*, e *Medline* usando as palavras chave: “*Tooth bleaching*”; “*Peroxides; Review*”; “*Dental Devices*”, “*Home Care Dental bleaching*”; “*Dentin Sensitivity OR chemically induced*”; “*Peroxides AND chemistry AND pharmacology*”; “*Tooth Bleaching AND adverse effects*”; “*Tooth Discoloration AND etiology AND physiopathology AND therapy*”; “*Power bleaching*”; “*Tooth whitening review*”. Não foram estabelecidos limites à metodologia de pesquisa, sendo contudo valorizados a selecção de resultados provenientes de artigos de revisão, de ensaios laboratoriais e de estudos controlados, publicados nos últimos dez anos. Os resultados indicaram que o sucesso de um tratamento de branqueamento dentário está dependente de factores importantes como a segurança, a eficiência e a eficácia, o tipo de agente branqueador utilizado e a técnica de branqueamento empregue, a que acresce o conhecimento, experiência e informação do médico dentista. Conclui-se também que é de extrema importância o correcto diagnóstico da descoloração dentária e a adaptação do tratamento/técnica à situação em causa, tendo em vista o sucesso do tratamento, a segurança e o bem-estar do paciente.

## ABSTRACT

Luís Carlos Nogueira da Mota

### Vital Tooth Bleaching:

Perspective regarding chemical efficiency, clinical effectiveness and patient safety

The intense search for beauty standards led to an exponential increase in demand for products and tooth whitening treatments, sometimes ignoring the inherent security of these procedures. This literature review aimed to describe the principle of action of chemical and physical agents that may be involved in tooth whitening procedures, given the diagnosis of tooth discoloration. It also a purpose of this work to analyze these procedures taking into account the concepts of chemical efficiency versus clinical efficacy, obtained by the exposure to the agents, and the risk versus patient safety inherent to the application of these products/procedures. To this end, a survey was carried out in databases b-on, Pubmed, and Medline using the keywords: “Tooth bleaching”; “Peroxides; Review”; ”Dental Devices”, “Home Care Dental bleaching”; “Dentin Sensitivity OR chemically induced”; “Peroxides AND chemistry AND pharmacology”; “Tooth Bleaching AND adverse effects”; “Tooth Discoloration AND etiology AND physiopathology AND therapy”; “Power bleaching”; “Tooth whitening review”. No limits have been established to the research methodology, yet it was valued the selection of results from review articles, laboratory tests and controlled clinical trials published in the last ten years. The results indicated that the tooth whitening treatment success depends on important factors such as safety, efficiency and effectiveness, the type of chemical agent used and the bleaching technique applied, plus the knowledge, experience and information from the professional. We also concluded that it is extremely important the correct tooth discoloration diagnosis and the adaptation of treatment/technique for each situation, given the treatment success, the safety and the welfare of the patient.

## **AGRADECIMENTOS**

A realização deste trabalho foi possível devido ao apoio, auxílio e contribuição de algumas pessoas. Desta forma, gostaria de apresentar os meus sinceros agradecimentos:

A toda a minha família, especialmente aos meus Pais por toda a ajuda e apoio que me deram durante este percurso e por me darem todas as condições para a minha formação pessoal e académica.

À minha namorada Diana que se disponibilizou sempre para me ajudar e apoiar em todos os aspectos da minha vida.

À Professora Doutora Patrícia Manarte Monteiro pelo tempo disponibilizado e por toda a ajuda, apoio e conhecimento que me transmitiu ao longo da realização deste trabalho.

Aos meus amigos de sempre e aos meus colegas com quem privei durante o meu percurso académico, em especial aos meus binómios com quem tive o prazer de trabalhar.

Ao Doutor Paulo Monteiro pela sua disponibilidade para o esclarecimento de questões relacionadas com a prática clínica que foram surgindo ao longo do meu percurso académico.

A todos um muito obrigado!

## ÍNDICE

I. INTRODUÇÃO	1
II. MATERIAIS E MÉTODOS	3
III. DESENVOLVIMENTO	4
<b>1. Branqueamento dentário: Perspectiva quanto à eficiência química, eficácia clínica e segurança do paciente</b>	<b>4</b>
<b>1.1. Perspectiva Histórica e Nomenclaturas</b>	<b>4</b>
<b>1.2. Funcionamento do branqueamento dentário e mecanismo de acção dos agentes químicos branqueadores</b>	<b>8</b>
<b>1.3. Conceitos gerais acerca da Eficiência, Eficácia Clínica e Segurança</b>	<b>10</b>
<b>1.4. Análise quanto á Eficiência Química, Físico-química e Eficácia clínica</b>	<b>13</b>
<b>1.4.1. Como e que eficiência química?</b>	<b>13</b>
<b>1.4.1.1. Constituintes dos géis, agentes químicos branqueadores</b>	<b>13</b>
<b>1.4.2. A avaliação clínica, causas e diagnóstico das descolorações dentárias</b>	<b>23</b>
<b>1.4.3. Que agente branqueador usar? Que protocolos/técnicas de aplicação?</b>	<b>27</b>
<b>1.5. Avaliação quanto ao risco <i>versus</i> segurança</b>	<b>36</b>
<b>1.5.1. Efeitos adversos associados ao branqueamento dentário</b>	<b>36</b>
<b>1.5.2. Questões legais quanto à qualidade e segurança do branqueamento dentário</b>	<b>40</b>
<b>1.6. Evidência clínica disponível acerca da eficiência, eficácia e segurança dos branqueamentos dentários</b>	<b>42</b>
IV. CONCLUSÃO	46
V. BIBLIOGRAFIA	48

## ÍNDICE DE FIGURAS

- Figura 1-** Representação da decomposição do peróxido de hidrogénio em radicais livres adaptado de (Thickett e Cobourne, 2009). 9
- Figura 2-** Fotografias inicial (A) e final (B) de um tratamento de branqueamento dentário com peróxido de hidrogénio potenciado com uma fonte luminosa (Tavares et al., 2003). 17
- Figura 3-** Fotografias inicial (A) e final (B) de um tratamento de branqueamento dentário onde apenas foi usada uma fonte luminosa (Tavares et al., 2003). 18
- Figura 4-** *HP Whiteness* (A) (<http://www.ident.com.br/FGM/material/66-whiteness-hp>) e *Opalescence X-tra* (B) ([http://www.nocavityzone.com/html/tres\\_white.html](http://www.nocavityzone.com/html/tres_white.html)). 22
- Figura 5-** Moldeiras oclusais superior (A) e inferior (B) para branqueamento em ambulatório (Fotos FCS-UFP, Prof. Doutora Patrícia Manarte Monteiro). 29
- Figura 6-** Isolamento e aplicação parcial de Boost (Foto FCS-UFP, Prof. Doutora Patrícia Manarte Monteiro FCS). 31
- Figura 7-** Exemplo do isolamento (absoluto) dos tecidos biológicos para aplicação do peróxido de carbamida ou peróxido de hidrogénio (Foto FCS-UFP, Prof. Doutora Patrícia Manarte Monteiro). 32
- Figura 8-** Isolamento relativo dos tecidos biológicos (OpalDam, Ultradent e OptraGate, Ivoclar) para aplicação do peróxido de carbamida ou peróxido de hidrogénio faces palatinas (A) e faces vestibulares (B) (Fotos FCS-UFP, Prof. Doutora Patrícia Manarte Monteiro). 33
- Figura 9-** Evolução da sensibilidade dentária pós-tratamento de branqueamento dentário ao longo de quatro semanas (Jorgensen e Carroll, 2002). 38

## ÍNDICE DE TABELAS

- Tabela 1-** Representação quanto a nomenclaturas disponíveis na literatura relativamente ao Branqueamento Dentário. 5
- Tabela 2-** Fontes de radiação e suas características (adaptado de Buchalla e Attin, 2007). 15
- Tabela 3-** Fontes de radiação laser e suas características (adaptado de Buchalla e Attin, 2007). 16
- Tabela 4-** Aspectos clínicos de descolorações dentárias (adaptada de Sulieman, 2008).24

## ÍNDICE DE ABREVIATURAS

ADA- American Dental Association

CED- Council European Dentists

DTI- Department of Trade and Industry

FDA- Food and Drug Administration

IV- Infravermelho

KJ/mol- Kilojoule por mole

LED- Light Emitting Diodes

mW/cm<sup>2</sup>- Miliwatt por centímetro quadrado

NGVB- Nightguard Vital Bleaching

nm- Nanómetro

OMD- Ordem dos Médicos Dentistas

s- Segundos

SCCP- Scientific Committee on Consumer

UV- Ultravioleta

W- Watt

°C- Grau Célsius

## I. INTRODUÇÃO

A aparência física tem sido ao longo dos tempos alvo de grande preocupação e cuidado por parte das pessoas. Nos critérios físicos de beleza e estética inclui-se os conceitos de sorriso perfeito e de dentes brancos e alinhados. Nesta procura incessante da perfeição física, um número crescente de pessoas procura um método branqueador dentário mais fácil, económico, eficaz, estético, rápido e o menos invasivo possível. No entanto, o desejo de alcançar estes padrões de beleza é de tal forma intenso que por vezes são ignorados os riscos e os efeitos adversos inerentes às intervenções executadas sem as devidas condições de segurança.

Pode definir-se o branqueamento dentário como um procedimento que promove a descoloração duma superfície dentária por intermédio da acção de um agente branqueador, seja ele químico, físico ou físico-químico (Roberts e Swift, 2011). Para tal existem diferentes métodos, como a utilização de diferentes agentes branqueadores, com diferentes concentrações e tempos de aplicação, diferentes formatos e modos de aplicação e activação por fontes físicas e térmicas, luz e calor (DemarcoMeireles et al., 2009).

Alguns relatos de pacientes e profissionais de medicina dentária pressupõem que a aplicação de agentes químicos branqueadores com concentração elevada e adicionalmente, o uso de uma fonte de luz auxiliar proporciona o melhor desempenho de branqueamento dentário disponível; acreditam assim que a luz proporciona um branqueamento adicional; que o uso de luz fornece um resultado branqueador que não pode ser obtido apenas pela acção de agentes químicos; que a aplicação de luz sobre o agente branqueador produz efeitos de branqueamento mais rapidamente. Contudo, a evidência disponível na literatura não garante estas alegações (Browning e Swift, 2011).

A legislação europeia, em particular a Comissão Científica em Produtos de Consumo (SCCP), destacou que os agentes de branqueamento com peróxido de hidrogénio contendo concentrações entre 0,1 e 6% são seguros somente quando administrados sob supervisão de um profissional e que avaliações clínicas de longo prazo devem ser

realizadas para avaliar a eficácia e a segurança desses produtos (Demarco et al., 2009, SCCP, 2005).

O branqueamento dentário na actualidade é um tratamento ao qual tem recorrido grande parte da população que procura eliminar descolorações dentárias derivadas do consumo de café, vinho, bebidas gaseificadas, chá, alimentos e tabaco, mas também manchas derivadas de patologias associadas às estruturas duras do dente. Referindo um estudo desenvolvido por Joiner, no Reino Unido, 28% dos indivíduos adultos encontram-se insatisfeitos com a aparência dos seus dentes e nos Estados Unidos da América 34% da população adulta sente-se igualmente insatisfeita com a cor dos seus dentes. Numa pesquisa feita a 3215 indivíduos no Reino Unido, 50% dos inquiridos possuíam algum tipo de descoloração dentária (Joiner, 2006).

Actualmente, estão amplamente disponíveis aos consumidores em farmácias, supermercados e sites na internet vários produtos de branqueamento sob as formas de géis, colutórios, dentífricos, tiras/pincéis (películas) com baixos níveis de concentração de peróxidos de carbamida ou de hidrogénio. No entanto, produtos de terapia auto-aplicáveis podem ser prejudiciais, por não apresentarem a segurança mínima necessária para os consumidores; além disso, os resultados podem não ser tão previsíveis e seguros quanto aqueles que são aplicados e supervisionados pelo médico dentista (Demarco et al., 2009). Além disso, há falta de ensaios clínicos que confirmem formação científica substancial acerca da eficácia de todos estes procedimentos e produtos de branqueamento (Swift, 2011, Browning e Swift, 2011, Roberts e Swift, 2011).

Neste sentido é importante abordar os conceitos de eficiência química, segurança e eficácia clínica associados aos procedimentos de branqueamento dentário. Assim, o presente trabalho de revisão bibliográfica da literatura teve como propósito descrever o principio de actuação dos agentes químicos e físicos que podem estar envolvidos nos procedimentos de branqueamento dentário, face ao diagnóstico de descoloração dentária. Pretendeu ainda efectuar uma análise destes procedimentos tendo em conta os conceitos de eficiência química *versus* eficácia clínica obtida pela exposição aos agentes e do risco *versus* segurança para o paciente inerente à aplicação destes produtos/procedimentos.

## II. MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa bibliográfica foi efectuada através das bases de dados *b-on*, *Pubmed*, (*Scielo e Sciencedirect*), e *Medline* usando as palavras chave: “*Tooth bleaching*”; “*Peroxides; Review*”; “*Dental Devices*”, “*Home Care Dental bleaching*”; “*Dentin Sensitivity OR chemically induced*”; “*Peroxides AND chemistry AND pharmacology*”; “*Tooth Bleaching AND adverse effects*”; “*Tooth Discoloration AND etiology AND physiopathology AND therapy*”; “*Power bleaching*”; “*Tooth whitening review*”. Face aos objectivos propostos, não foram estabelecidos limites à metodologia de pesquisa. No entanto, durante esta revisão serão valorizados como metodologia de selecção os resultados provenientes de artigos de revisão, de ensaios laboratoriais e de estudos controlados, publicados nos últimos dez anos.

### III. DESENVOLVIMENTO

#### 1. Branqueamento dentário: Perspectiva quanto à eficiência química, eficácia clínica e segurança do paciente

##### 1.1. Perspectiva Histórica e Nomenclaturas

A demanda popular por padrões estéticos e branqueamento dos dentes existe há mais de 125 anos (TavaresStultz et al., 2003). Segundo citações de Wetter e colaboradores o primeiro relato acerca do branqueamento de dentes manchados remonta ao ano de 1867 por M'Quillen. Posteriormente, em 1937, Ames usou uma fonte de energia electromagnética com finalidade de aumentar a eficácia do branqueamento, adicionando uma fonte de calor a um agente oxidante (peróxido de hidrogénio a 35%) de forma a promover a rapidez e a eficácia da reacção de branqueamento (WetterBarroso et al., 2004).

As técnicas de consultório predominaram durante muitos anos até ao aparecimento da primeira técnica realizada no domicílio, também denominada de técnica “em ambulatório” (Tavares et al., 2003). Primariamente, o branqueamento dentário era indicado para o tratamento de descolorações em dentes não vitais, introduzindo-se em 1989 a técnica *nightguard vital bleaching* (NGVB) por Haywood e Heymann (Perdigão, 2010). Esta técnica usava peróxido de carbamida com uma concentração de 10%, como anticéptico aprovado pela FDA (*Food and Drug Administration*). A técnica NGVB ou técnica de branqueamento “em casa” tornou-se um hábito bastante popular em todo o mundo. Esta técnica combinava a aplicação de peróxido de carbamida em concentrações de 10% a 22% num kit personalizado para o paciente aplicar em ambulatório e, ao mesmo tempo, com a supervisão do médico dentista. Perdigão faz referência a estudos clínicos que descreveram esta técnica como sendo segura e eficaz para um branqueamento dentário em ambulatório (Perdigão, 2010). Segundo cita o mesmo autor, por informação acumulada ao longo de 20 anos, a *American Dental Association* (ADA) indica não existirem riscos significativos a longo prazo para a saúde oral e sistémica dos pacientes utilizadores desta técnica (Perdigão, 2010).

Contudo, existem algumas variáveis que podem influenciar o resultado do tratamento branqueador, particularmente a técnica de aplicação, o tipo e a concentração do agente químico branqueador e o tempo de aplicação (Perdigao, 2010).

O branqueamento com várias concentrações de peróxido tem sido desenvolvido em vários tipos de procedimentos, quer nos que são realizados no consultório quer naqueles que são realizados em casa, combinados, e até mesmo nos sistemas sem prescrição (GerlachBarker et al., 2009).

**Tabela 1-** Representação quanto a nomenclaturas disponíveis na literatura relativamente ao Branqueamento Dentário.

<b>Nomenclaturas europeia, americana e tradução portuguesa das técnicas de Branqueamento Dentário</b>	
<i>Take-Home System</i>	Branqueamento dentário “em casa” (ambulatório)
<i>In-Office System</i> <i>Power Bleaching</i>	Branqueamento dentário no consultório
Waiting Room Bleaching	Branqueamento dentário Assistido
<i>In-Office and Take-Home System</i>	Técnica combinada em ambulatório e consultório
<i>Over-the-Counter Bleaching products</i>	Auto-aplicação de produtos branqueadores dentários sem prescrição médica

Com o decorrer do tempo, várias técnicas de branqueamento, sob a supervisão dos profissionais de Medicina Dentária, ou não, e com distintas nomenclaturas têm sido descritas na literatura (Tabela 1), tais como:

**a) *Take-Home System* (Branqueamento “em casa”- ambulatório)**

Esta técnica consiste na aplicação de um agente químico com acção branqueadora durante duas a quatro semanas, dependendo da coloração dos dentes no início do tratamento (Kugel e Ferreira, 2005). É construído um *kit* personalizado e adaptado a cada paciente e, a partir de impressões e modelos dos dentes, é confeccionada uma goteira oral onde o agente branqueador é aplicado (Thickett e Cobourne, 2009). Normalmente o agente utilizado é o peróxido de carbamida em concentrações de 10% a 15% em gel, que deve actuar aproximadamente durante entre uma a duas horas (Sarrett,

2002). Apesar deste sistema de branqueamento apresentar vantagens económicas comparativamente com outras técnicas mais dispendiosas, apresenta como maior desvantagem o facto dos pacientes terem de ter um controlo rigoroso quanto às aplicações e ao tempo de utilização das goteiras com agentes químicos, normalmente uma ou duas vezes por dia, entre uma e duas horas por cada aplicação, ou durante a noite, durante as quatro semanas do tratamento (Kugel e Ferreira, 2005, Perdigao, 2010).

### **b) *In-Office System* (Branqueamento no consultório)**

Habitualmente as técnicas mais recomendadas são as que são efectuadas no consultório ou prescritas pelo médico dentista para os pacientes aplicarem mediante supervisão médica (Kugel e Ferreira, 2005). Nos sistemas usados nos consultórios o agente químico branqueador geralmente é o peróxido de hidrogénio em altas concentrações (entre 15% e 38%) ou o peróxido de carbamida em concentrações acima dos 30% (Sarrett, 2002). Este agente branqueador poderá eventualmente ser activado pelo calor/luz (Perdigao, 2010). Uma vantagem associada a estas técnicas é o facto de haver menor necessidade de rigor pelo paciente (técnica é controlada pelo profissional) e o facto de os resultados da exposição serem mais imediatos (Thickett e Cobourne, 2009). Entre as desvantagens encontram-se o elevado preço e dispêndio de tempo em consultório, uma vez que também são necessárias várias consultas (Kugel e Ferreira, 2005).

### **c) *Waiting Room Bleaching* (Branqueamento Assistido)**

Esta técnica pode ser utilizada em dentes vitais e não vitais. O agente branqueador é composto por peróxido de carbamida a 35% (que se decompõe em 10% de peróxido de hidrogénio). O médico dentista aplica o peróxido de carbamida numa goteira de branqueamento e aplica-a na boca; o paciente pode aguardar na “sala de espera” (*waiting room*) por um período de 30 minutos enquanto o agente químico branqueador actua. Após esses 30 minutos, o paciente regressa ao gabinete para avaliação de resultados (Suliman, 2008, Thickett e Cobourne, 2009).

**d) *In-Office and Take-Home System* (Técnica combinada em ambulatório e consultório)**

A combinação das técnicas de consultório (*In-Office*) e em ambulatório (*Take-Home*) resultam na redução do tempo total de tratamento e da necessidade de repetir visitas ao médico dentista, originando a diminuição do custo do tratamento. Ao mesmo tempo esta técnica aumenta o sucesso geral do tratamento e satisfação do paciente (Kugel e Ferreira, 2005). Este procedimento utiliza uma grande concentração de peróxido de hidrogénio (35%) administrada no consultório durante cerca de uma hora e é complementada com um tratamento em casa durante 5 dias. Por vezes é necessária uma aplicação extra de peróxido de hidrogénio no consultório no final do tratamento (DeliperiBardwell et al., 2004, Kugel e Ferreira, 2005).

**e) *Produtos Over-the-Counter* (Produtos Sem Prescrição)**

A diversidade de produtos para branqueamentos dentários disponíveis no mercado, denominados de venda livre (*over-the counter*) tornou o branqueamento dentário muito popular e acessível a populações de todas as faixas etárias (Kugel e Ferreira, 2005, Thickett e Cobourne, 2009, Perdigão, 2010). Há diferentes tipos de produtos branqueadores sem prescrição como dentífricos, colutórios, bandas branqueadoras e pastas branqueadoras. Estes *kits* podem ser pré-fabricados ou podem ser semi-modelados pelos utilizadores e depois preenchidos com o agente branqueador (Kugel e Ferreira, 2005). No entanto, a eficácia destes produtos é questionável, em grande medida reduzida devido ao baixo rigor associado a produtos standard, ou seja, não totalmente adaptados às características de cada utilizador (Thickett e Cobourne, 2009). Assim sendo, torna-se importante que os médicos dentistas discutam a utilização deste tipo de produtos com os pacientes, uma vez que a sua utilização, quer antes quer depois de um tratamento branqueador em consultório, pode alterar a tonalidade final dos dentes (Kugel e Ferreira, 2005).

## **1.2. Funcionamento do branqueamento dentário e mecanismo de acção dos agentes químicos branqueadores**

Um dente mais escuro tem uma maior capacidade de absorver a luz e quando se torna mais claro, o seu esmalte apresenta uma menor absorção de luz e conseqüentemente reflecte-a em maior número, ou seja, em maior valor de coloração (LimaAguiar et al., 2009).

Especificamente, a pigmentação dentária pode ser consequência de dois fenómenos, que até podem ocorrer em simultâneo: modificação estrutural e conjugação (HattabQudeimat et al., 1999).

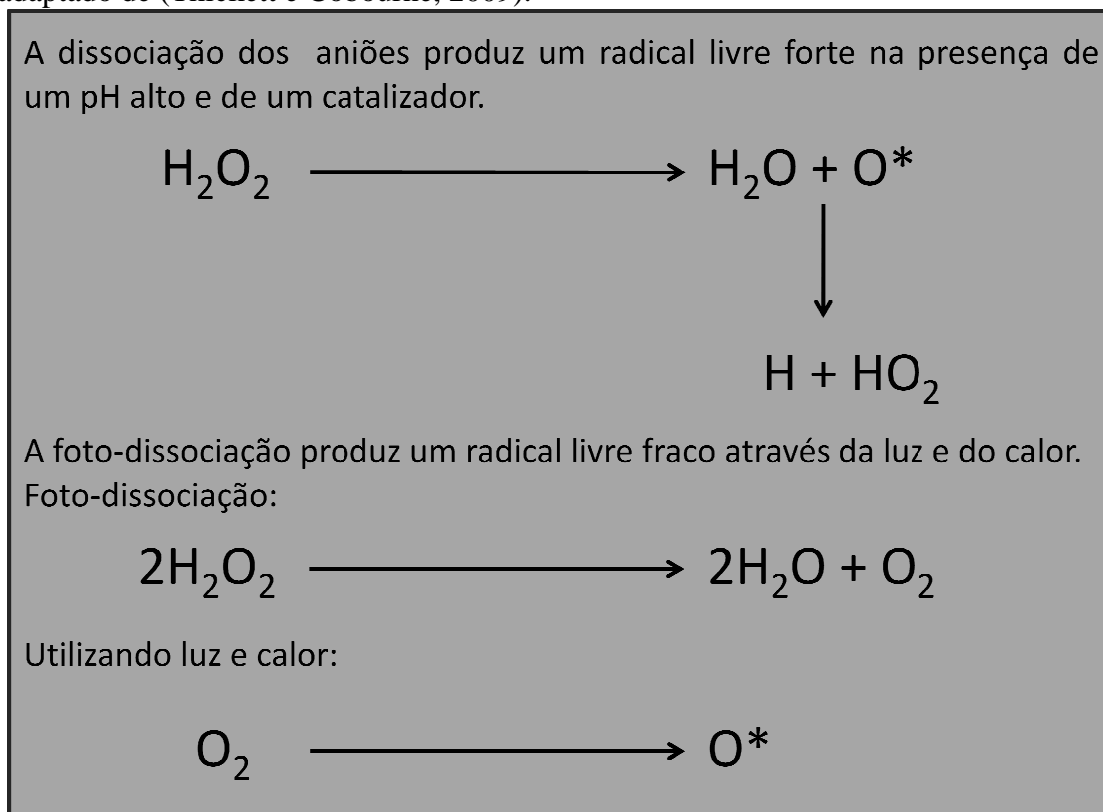
O mecanismo exacto de acção dos agentes químicos num branqueamento dentário, não sendo ainda completamente conhecido, depende muito de como o agente activo interage com as moléculas do pigmento. O agente activo, normalmente o peróxido de hidrogénio, pode surgir isolado ou associado a outras moléculas como a carbamida (Peróxido de Carbamida) ou perboratos e percarbonatos (Perborato de Sódio) (Lima et al., 2009). O peróxido de hidrogénio apresenta uma instabilidade molecular muito elevada, o que promove a sua dissociação, originando oxigénio e água (Figura 1). Quando associado, por exemplo, o Peróxido de Carbamida, para além dessa dissociação, a carbamida decompõe-se ainda em amónia e dióxido de carbono. Assim, o mecanismo de funcionamento dos branqueamentos dentários baseia-se numa reacção do tipo oxidação-redução em que há a libertação de radicais livres (Lima et al., 2009).

A formação destes elementos oxidantes, que não são mais do que diferentes espécies de oxigénio activo, está dependente de determinadas condições de reacção tais como a temperatura, o pH, a luz e a presença de metais de transição (Joiner, 2006).

Estes radicais livres têm capacidade de se difundir através de microporos do esmalte, acedendo à dentina, e, devido à sua grande afinidade para ligações insaturadas dos hidrocarbonetos, quebram as duplas ligações que existem entre as moléculas dos pigmentos, resultando na sua desintegração e conseqüente difusão para o meio externo. Pode também ocorrer que a redução significativa dos pigmentos possibilite absorver

menos luz, traduzindo-se numa aparência dentária de luminosidade aumentada. Esta quebra de ligações duplas pode ser activada por dissociação aniónica, por foto-dissociação ou até por uma combinação das duas (Thickett e Cobourne, 2009). O facto é que as moléculas de pigmentação mais simples que são formadas absorvem menos a luz, criando uma acção branqueadora bem sucedida (Kugel e Ferreira, 2005).

**Figura 1-** Representação da decomposição do peróxido de hidrogénio em radicais livres adaptado de (Thickett e Cobourne, 2009).



Pode-se tomar como exemplo o caso do peróxido de hidrogénio que se difunde no dente e tem a capacidade de reagir com a matéria orgânica da estrutura dentária promovendo uma redução da cor. Segundo afirma Joiner, este facto é particularmente evidente no que diz respeito à dentina, conforme já havia referenciado McCaslin e colaboradores (1999), na sequência do seu ensaio em dentes humanos hemi-seccionados e montados em placas de vidro. Os resultados deste estudo mostraram a ocorrência de alteração da cor em toda a dentina por acção do peróxido de carbamida. De facto, o tratamento da dentina com peróxido de carbamida (10%) e peróxido de hidrogénio (5.3% e 6%) nestes

espécimes evidenciou uma diminuição acentuada da cor amarelada e um aumento exponencial do branqueamento dentário (Joiner, 2006).

### 1.3. Conceitos gerais acerca da Eficiência, Eficácia Clínica e Segurança

Quando avaliado determinado produto para ser utilizado em pacientes, há que ter em conta o seu sucesso em três áreas muito importantes e distintas, que são a segurança, a eficiência e eficácia (Dederich e Bushick, 2004).

No que diz respeito à **eficiência**, de um modo geral, esta avalia o grau com que cada terapia aplicada proporciona um resultado bem sucedido em ambiente natural, ou seja, num ambiente sem qualquer controlo. É bastante comum determinados materiais/terapias passarem no teste da eficácia (por exemplo, sucesso laboratorial ou clínico causado por exposição a um agente em ambiente controlado) e posteriormente reprovarem no teste da eficiência (por exemplo, sucesso laboratorial ou clínico causado por exposição a um agente em ambiente não controlado). Idealmente, requerer-se que a eficácia e a eficiência sejam o mais próximas possíveis uma da outra para que o melhor resultado clínico final seja garantido (Dederich e Bushick, 2004).

A **eficácia em termos clínicos** refere-se ao grau de benefício clínico de determinada terapia, na medida em que proporciona um resultado positivo para o paciente, sob condições clínicas controladas e definidas. A eficácia clínica pode ser avaliada directamente através da comparação visual com uma escala de cores dentárias ou através da recolha de fotografias pré e pós-operatórias (KugelPapathanasiou et al., 2006, GomesFranci et al., 2009). O espectrofotómetro é um instrumento que também pode ser utilizado para a avaliação clínica da eficácia do branqueamento como alternativa à avaliação por comparação. Este instrumento é capaz de reduzir a influência de factores ambientais e humanos na percepção da cor, emitindo resultados mais fiáveis (Gomes et al., 2009).

Num estudo *in vitro*, os autores Travassos e colaboradores avaliaram a influência do gluconato de manganês (um activador químico de agentes químicos branqueadores), na concentração de 0,01%, sobre a eficácia do peróxido de carbamida a 10%. Os resultados

deste ensaio permitiram aos autores concluir que adicionando 0,01% de gluconato de manganês no gel de peróxido de carbamida o grau de branqueamento é maior ao fim de sete dias de tratamento, não sendo detectadas recidivas da cor uma semana após o final do tratamento branqueador dentário aplicado (TravassosRocha Gomes Torres et al., 2010).

Lima e colaboradores efectuaram um estudo *in vitro* que teve como finalidade avaliar a eficácia do tratamento de branqueamento dentário e a estabilidade da cor resultante do mesmo tratamento em diferentes períodos de tempo, baseada nos valores de reflexão da luz. Através deste estudo, os autores referem que o gel de peróxido de carbamida e o gel de peróxido de hidrogénio usados apresentaram valores de reflexão baixos. O uso de mecanismos de activação luminosos não influenciaram significativamente os resultados obtidos para cada um dos géis usados. Assim, os autores concluíram que o uso de géis activados por mecanismos de activação da reacção de branqueamento dentário têm a mesma eficácia, ou mais ainda, que os géis não activados (que tiveram um maior período de contacto com a superfície dentária). Além disso, quando o gel de peróxido de hidrogénio foi aplicado, existiu uma diminuição dos valores de reflexão da luz trinta dias após o final do tratamento (Lima et al., 2009).

Kugel e colaboradores realizaram um estudo clínico com o propósito de efectuar a avaliação da eficácia de sistemas de branqueamento dentário *In-Office*, activados quimicamente e activados pela luz. Para efeitos de avaliação do desempenho dos produtos, os autores usaram dois produtos de branqueamento dentário, sendo um activado por luz e outro através de uma reacção química. Os resultados obtidos permitiram aos autores concluir que ambos os produtos permitiam um efeito branqueador entre três e seis níveis de escala de cor. No entanto, o resultado do branqueamento dentário proporcionado pelo produto que foi activado pela luz sofreu uma recidiva da cor duas semanas após a data final do tratamento. O mesmo não ocorreu com o tratamento de branqueamento dentário realizado com o produto com activação química. Os autores referem também que nenhum dos participantes no estudo referiu sensibilidade dentária pós-tratamento e todos eles mostraram-se satisfeitos com os resultados do tratamento (Kugel et al., 2006).

Num ensaio clínico de Deliperi e colaboradores destinado a avaliar o resultado da combinação de uma técnica de branqueamento dentário *In-Office* (grupo 1, com peróxido de hidrogénio a 35%; grupo 2 com peróxido de hidrogénio a 38%, em cada hemi-arcada maxilar, por 30 minutos) com uma técnica de ambulatório (60 minutos, de peróxido de carbamida, 10%), os resultados mostraram que ao fim de sete dias de tratamento houve um branqueamento dentário de valor correspondente a duas tonalidades de cor, não havendo diferenças na eficácia clínica obtida por acção do agente peróxido de hidrogénio, quer a 35% como a 38%; ambos mostraram eficiência química. Neste ensaio, os participantes não referiram sensibilidade dentária nem durante o tratamento nem no período após o tratamento. Os mesmos autores referiram como implicações clínicas que o uso destas técnicas podem reduzir o tempo necessário para completar o tratamento de branqueamento dentário, e que o uso correcto das goteiras de branqueamento com formulações químicas adequadas pode possibilitar a redução da sensibilidade dentária e dos efeitos nos tecidos gengivais causados pelos agentes branqueadores, aumentando assim a segurança do tratamento aplicado (Deliperi et al., 2004).

A **segurança**, talvez o parâmetro mais importante, requer que os danos colaterais provocados sejam avaliados em vários períodos de tempo, para posteriormente serem enquadrados em determinados limites aceitáveis. Esta avaliação envolve a comparação entre o estado de saúde final pós-tratamento e o estado no pós-operatório e a verificação do benefício clínico sem qualquer dano colateral permanente. Esta relação risco-benefício tem que ser baixa para que determinado produto possa estar disponível para o uso público e clínico (Dederich e Bushick, 2004). Segundo cita Sulieman, autores como Cvington e colaboradores indicaram, através das suas pesquisas, que o branqueamento é um tratamento relativamente seguro, devendo ainda assim haver algum grau de preocupação em relação a potenciais alterações de estrutura, como a desmineralização dos tecidos dentários duros que possam ser causadas pela reacção aos agentes branqueadores (Sulieman, 2008).

## **1.4. Análise quanto à Eficiência Química, Físico-química e Eficácia clínica**

### **1.4.1. Como e que eficiência química?**

A eficácia química de uma terapia depende de vários factores entre os quais os agentes químicos usados, a forma de aplicação, a composição dos géis de branqueamento e a concentração do agente branqueador, bem como a duração de aplicação e o tempo de contacto do agente com as estruturas dentárias duras a branquear (Joiner, 2006).

#### **1.4.1.1. Constituintes dos géis, agentes químicos branqueadores**

Os géis de branqueamento dentário têm vários constituintes, mas o mais importante e mais activo é o agente químico de acção branqueadora. A grande maioria dos *kits* de branqueamento de uso em ambulatório são formados por uma solução aquosa de 10% a 22% de peróxido de carbamida que se decompõe em peróxido de hidrogénio e solução de ureia (Perdigao, 2010). As soluções mais fortes com 15% e 22% de peróxido de carbamida também se encontram disponíveis no mercado, mas no caso destas devem ser aplicadas sob supervisão do médico dentista. Existem também as soluções de 35% de peróxido de carbamida que apenas devem ser aplicadas por um profissional habilitado (Thickett e Cobourne, 2009). O rendimento destas soluções é bastante alto, pelo que a percentagem formada de peróxido de hidrogénio pode causar danos nos tecidos moles, caso haja contacto, e por essa razão deve ser aplicado mediante o uso de barreiras físicas protectoras de tecidos biológicos (Buchalla e Attin, 2007).

Os produtos de branqueamento dentário são formados por uma variedade de outras substâncias, nas quais podemos incluir espessantes como o carbopol, para aumentar a viscosidade do gel e impedir que haja degradação do agente activo, o peróxido de hidrogénio, por contacto directo com a saliva. A ureia é também usada como um estabilizador do peróxido de hidrogénio assim como para produzir outros efeitos desejáveis na cavidade oral, como a estimulação salivar que tem uma acção remineralizante das estruturas dentárias duras. O gel de branqueamento pode também conter glicerina, que facilita a sua manipulação, aromatizantes e conservantes como o ácido fosfórico, ácido cítrico e o estanato de sódio. A acção destes últimos componentes visa impedir que metais de transição como o ferro ou o magnésio acelerem a

decomposição do peróxido de hidrogénio. Eles também tornam o pH da solução levemente ácida e conferem ao gel maior estabilidade e durabilidade (Thickett e Cobourne, 2009).

Alguns produtos branqueadores sob a forma de gel podem ser activados por acção da radiação/física e por acção química. Por norma, estes géis são constituídos por sulfato de ferro que serve de accionador químico e que permite que todo o processo esteja terminado em cerca de 7-9 minutos. Por outro lado, também contêm sulfato de magnésio, que é activado mediante a acção da radiação (luz) e acelera o processo de branqueamento, terminando-o em 2-4 minutos. Esta técnica de branqueamento utiliza o peróxido de hidrogénio numa concentração alta, cerca de 19-35%. Este tipo de géis podem ser aplicados até seis vezes por consulta médica, se necessário, dependendo do tipo e da persistência da pigmentação. Por norma a técnica que envolve a utilização destes géis necessita de mais ou menos três sessões para que sejam atingidos resultados aceitáveis, excepto em casos de pigmentação severa causada por tetraciclinas (Goldstein, 1997).

#### **1.4.1.2. Agentes físicos: Luz versus Laser**

A introdução de dispositivos de activação do branqueamento através da acção física, de luz/calor, ajudou a criar uma nova categoria de sistemas de branqueamento. Com o objectivo de ganhar tempo útil, pode acelerar-se a degradação do peróxido de hidrogénio mediante a aplicação da radiação/luz ou do calor, sendo possível obter-se uma taxa de branqueamento mais rápida por unidade de tempo. Assim, este meio de branqueamento permite uma maior poupança de tempo e a obtenção de resultados mais rápidos (Thickett e Cobourne, 2009).

A história do branqueamento potenciado (*Power Bleaching*) transporta-nos até ao início dos anos oitenta, onde Abbots utilizou uma luz de alta intensidade para aumentar a temperatura do peróxido de hidrogénio, acelerando o processo químico de branqueamento (DostalovaJelinkova et al., 2004). Lâmpadas emissoras de calor e espátulas aquecidas eram usadas como fontes de calor para acelerar a acção química dos

agentes de branqueamento dentário, no entanto, verificou-se que, embora fosse eficaz, provocava respostas não favoráveis do complexo dentina-polpa (Dostalova et al., 2004).

Desde então, estes mecanismos de aceleração do branqueamento foram desenvolvidos, dando origem a dispositivos de luz e laser sofisticados. Entre os dispositivos emissores de radiação (Tabela 2) podem encontrar-se no mercado, LEDs (*Light Emitting Diodes*; Díodos emissores de luz), Lâmpadas de Halogéneo (Quartzo-Tungsténio-Halogénio), Arcos de Plasma, Luzes Xénon-Halogéneo e Lâmpadas de Iodetos Metálicos (Suliman, 2008).

**Tabela 2-** Fontes de radiação e suas características (adaptado de Buchalla e Attin, 2007).

Fonte de radiação	Principal fonte emissora de luz	Comprimento de onda após a filtragem (nm)	Potência de irradiação (mW/cm <sup>2</sup> )	Potência na superfície do dente(mW/cm <sup>2</sup> )	Riscos e propriedades quando é utilizada branqueamento activado por luz
Lâmpada de halogéneo	Luz incandescente: filamento de tungsténio aquecido	380-520 (violeta-azul)	400-3000	Polimerizador de resina: >100; lâmpadas branqueadoras: <80	Fontes de luz filtrada de banda larga; facilmente absorvida pelo caroteno (cor vermelha); os danos térmicos também são causados pelas lâmpadas de grande poder ou por irradiação de longa duração.
Arco de plasma	Luz luminescente: emissão de luz pela recombinação de electrões com átomos de xenónio ionizados.	380-580 (UV perto do violeta-azul-verde)	600-2000		Fontes de luz filtrada de banda larga; facilmente absorvida pelo caroteno (cor vermelha); os danos térmicos também são causados pelas lâmpadas de grande poder ou por irradiação de longa duração.
LED	Semicondutores, emissores de luz	430-490 (azul)	200-2000		Fonte de luz de banda estreita, não filtrada; facilmente absorvido pelo caroteno (cor vermelha); os danos térmicos não podem ser excluídos pelas lâmpadas de grande poder ou irradiação de longa duração.

Em relação aos sistemas laser (*Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation*; amplificação da luz por emissão estimulada de radiação) há vários dispositivos que também estão disponíveis no mercado e podem ser usados como agentes físicos complementares da acção dos agentes químicos de branqueamento. Entre os vários equipamentos disponíveis no mercado encontram-se o *Laser de Árgon*, *Laser KTP*,

*Laser He-Ne, Laser Nd:YAG, Laser Diodo, Laser Er,Cr:YSGG, Laser Er:YAG e Laser de Dióxido de Carbono* (Buchalla e Attin, 2007).

**Tabela 3-** Fontes de radiação laser e suas características (adaptado de Buchalla e Attin, 2007).

Fonte de radiação:Laser	Comprimento de onda (nm)	Comprimento de onda após a filtragem (nm)	Riscos e propriedades quando é utilizada branqueamento activado por luz
Argônio (ondas contínuas ou pulsadas)	488 (azul)	ex: 1100	Penetração limitada no tecido duro dentário; facilmente absorvido pelo caroteno (luz vermelha); risco de danos térmicos relativamente baixo.
Argônio (ondas contínuas ou pulsadas)	514 (azul-verde)	*	Baixa absorção na água e em tecidos dentários mineralizado; absorção na hemoglobina; risco de danos térmicos relativamente baixo.
KTP ( <i>Kalium-titanyl-phosphate crystal</i> , pulsada)	532 (verde)	ex: 3000	Absorção relativamente baixa na água e em tecidos dentários mineralizado; alta absorção na hemoglobina; penetração média no tecido duro dentário.
He-Ne (onda contínua)	632 (vermelho)	*	Absorção relativamente baixa na água e em tecidos dentários mineralizado; absorção em pigmentos e na hemoglobina; penetração mais profunda no tecido duro dentário.
<i>Nd: YAG (neodymium: yttrium aluminum garnet</i> , pulsada)	1064 (IV-A, PIV)	*	Baixa absorção na água e em tecidos dentários mineralizado; absorção em pigmentos escuros; penetração profunda no tecido duro dentário - danos pulpares devido ao aumento da temperatura .
Diodo (ondas contínuas ou pulsadas)	810, 830, 980 (IV-A, PIV)	*	Baixa absorção na água e em tecidos dentários mineralizado; penetração profunda no tecido duro dentário - danos pulpares devido ao aumento da temperatura.
Er,Cr: YSGG ( <i>erbium chromium: yttrium scandium gallium garnet</i> , pulsada)	2790 (IV-B, IVOC)	*	Absorção muito elevada na água e elevada nos tecidos dentários mineralizados (OH <sup>-</sup> ); baixa penetração no tecido duro dentário - risco relativamente baixo de danos pulpares directos.
Er: YAG ( <i>erbium: yttrium aluminum garnet</i> , pulsada)	2940 (IV-B, IVOC)	*	Absorção máxima na água e alta nos tecidos dentários mineralizados (OH <sup>-</sup> ); baixa penetração no tecido duro dentário - risco relativamente baixo de danos pulpares directos.
CO2 (ondas contínuas ou pulsadas)	9400, 10600 (IV-C, IVOL)	*	Absorção alta na água e máxima nos tecidos dentários mineralizados (fosfato); baixa penetração no tecido duro dentário - risco relativamente baixo de danos pulpares directos, quando é utilizado o método pulsado.

Abreviaturas: IV, infravermelho; IV-A, infravermelho A (DIN, 700-1400 nm); IV-B, infravermelho B (1400-3000 nm); IV-C, infravermelho C (3000-15.000 nm); PIV, próximo do infravermelho (700-1400 nm); IVOC, infravermelho de onda curta (3000-8000 nm); IVOL, infravermelho de onda longa (8000-15.000 nm); \* Não existe informação disponível sobre a intensidade da luz. A potencia de entrada e de saída da luz está cotada, no entanto, a transmissão da luz através das fibras e a própria peça de mão do dispositivo contribuem para a dissipação do raio laser o que diminui a sua potencia.

Os dispositivos emissores de radiação (Tabela 2 e Tabela 3) têm todos um efeito físico com mecanismo de acção similar. As lâmpadas de halogéneo podem ser utilizadas em

sistemas de branqueamento cujo agente químico branqueador seja activado pela luz, sendo cada dente irradiado durante dez segundos em três aplicações de dez minutos. Os arcos de plasma e as lâmpadas de xenónio-halogénio têm um funcionamento idêntico às lâmpadas de halogénio, mas no caso dos primeiros os dentes são irradiados por um dispositivo que abrange os “dentes do sorriso” (*Full Smile Illuminator*); relativamente às lâmpadas xenónio-halógeno, os dentes das duas arcadas são iluminados simultaneamente, em aplicações de dez minutos (Sulieman, 2008). Em relação às lâmpadas de iodetos metálicos, estas apresentam uma forma de aplicação semelhante à das lâmpadas xenónio-halógeno; no entanto, no caso daquelas os iões metálicos são a fonte emissora de radiação luminosa juntamente com o gás xenónio ionizado. Apesar desta diferença, as propriedades da luz emitida são idênticas (Sulieman, 2008).

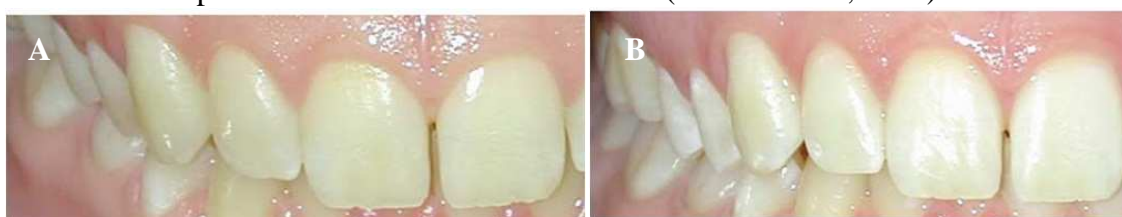
Deste modo, a diferença fundamental entre estas fontes luz e o laser é que este emite uma luz monocromática bem definida num único comprimento de onda. Este aspecto contrasta com as lâmpadas de halogéneo e com os arcos de plasma, que emitem radiações em comprimentos de onda que abrangem todo o espectro da radiação desde a luz visível até às radiações ultra-violeta (UV) e infra-vermelha (IV). Por este motivo, estes dispositivos fazem-se acompanhar de protectores ou filtros a fim de diminuir os riscos de possíveis efeitos secundários das radiação IV e UV nas células vivas (Buchalla e Attin, 2007). Assim, o laser é identificado como uma fonte luminosa especial, caracterizando-se por ser muito preciso, por emitir luz num comprimento de onda único e por ser polarizado e contínuo (Moritz e Beer, 2006).

**Figura 2-** Fotografias inicial (A) e final (B) de um tratamento de branqueamento dentário com peróxido de hidrogénio potenciado com uma fonte luminosa (Tavares et al., 2003).



O mecanismo de actuação da radiação laser aplicado nas técnicas de branqueamento dentário (Figura 2) varia conforme os comprimentos de onda, a intensidade/potência de radiação e com protocolo emissor de radiação (contínuo ou intermitente). Estes equipamentos de laser são compostos por uma peça de mão que espalha a radiação pelas superfícies dentárias, pelo que não são aproveitadas todas as propriedades do laser. Com estes equipamentos o risco de danificar tecidos moles é reduzida (Buchalla e Attin, 2007).

**Figura 3-** Fotografias inicial (A) e final (B) de um tratamento de branqueamento dentário onde apenas foi usada uma fonte luminosa (Tavares et al., 2003).



A acção do laser sobre o agente químico branqueador é de natureza fotoquímica, o que provoca um aumento de formação de radicais livres na reacção de decomposição do peróxido de hidrogénio muito mais elevado que o obtido por efeitos de activação térmica. Assim, quanto maior for a intensidade do laser mais eficaz é a acção química do agente branqueador aplicado. Além disso, a utilização de lasers de comprimentos de onda específicos para determinados agentes branqueadores promove a eficiência e a segurança de tratamentos branqueadores em consultório (Moritz e Beer, 2006). Deste modo o grau de eficácia do branqueamento atingido não depende apenas da fonte de activação, mas também da composição do gel branqueador aplicado (Figura 3).

Luk e colaboradores realizaram um estudo clínico comparativo acerca da eficácia do branqueamento promovida por peróxido de hidrogénio a 35% mediante a activação do agente químico, ou não, com luz de halogéneo, tendo os resultados indicado maior eficácia branqueadora quando o agente químico do gel foi activado por acção da luz. No entanto, numa outra experiência, o mesmo autor aplicou um outro gel branqueador (35% de peróxido de hidrogénio), mas desta vez potenciado com uma radiação infravermelha (2.8-3.2 W, 2000-4000 nm, 30s) e com um laser de dióxido de carbono (600 mW, 10600 nm, 30s). Os resultados mostram que a acção branqueadora foi mais

eficaz quando foi aplicada a luz infravermelha, embora o dente tenha sido exposto a temperaturas muito altas. Deste modo, torna-se importante determinar uma fonte de activação apropriada para determinados agentes branqueadores com o fim de atingir resultados mais satisfatórios e mais eficazes, não colocando em causa a segurança das estruturas biológicas dentárias e tecidos moles adjacentes (Buchalla e Attin, 2007).

O uso de fontes de activação, como a radiação por luz ou laser, como forma de potenciar as reacções de branqueamento dentário têm gerado algum grau de controvérsia na literatura, uma vez que não existe consenso relativamente à influência destas fontes no resultado final do tratamento branqueador dentário (StroblGutknecht et al., 2010).

De acordo com o ensaio *in vitro* de Strobl e colaboradores, foi avaliada a influência do uso do laser *neodymium:yttrium-aluminum-garnet* (Nd:YAG) no resultado final de um tratamento de branqueamento dentário, comparando as zonas irradiadas pelo laser com as zonas que não receberam radiação. Os resultados demonstraram não haver influência em termos visuais do uso do laser na determinação da cor final obtida, uma vez que apenas usando um sistema computadorizado foi possível verificar a existência de uma pequena diferença relativamente ao maxilar superior, o mesmo não se verificando no maxilar inferior (Strobl et al., 2010).

Segundo o estudo *in vivo* de Hein e colaboradores, os resultados da reacção de branqueamento dentário mediante o uso de agentes químicos (peróxido de hidrogénio a 35%) activados por três fontes de radiação diferentes (lâmpadas de halogéneo e arcos numa amplitude de espectro de 369-580 nm) foi semelhante aos resultados da acção do agente químico sem activação por meios físicos (Browning e Swift, 2011).

Pelo contrário, Luk e colaboradores e Sulieman e colaboradores comprovaram nas suas experiências que a activação do gel branqueador com diferentes fontes de radiação laser podia resultar num sucesso observável. Contudo, os mesmos autores referem que quando o agente branqueador é activado por um laser Nd:YAG ocorre uma alteração final da cor dentária, muito embora não se verifique um aumento do sucesso do tratamento de branqueamento. Além disso, não se verificou a redução da sensibilidade

dentaria após o tratamento, muito pelo contrário, verificou-se que a activação do agente branqueador por laser gerou mais hipersensibilidade dentária do que quando o tratamento foi aplicado sem activação laser (Strobl et al., 2010).

Segundo Lima e colaboradores, em sistemas de branqueamento mais antigos eram usadas espátulas quentes ou uma lâmpada de aquecimento como catalisadores para potenciar a acção química dos agentes de branqueamento, mas o uso da acção térmica aumentava o risco de fracturas do esmalte e promoção de lesões inflamatórias do complexo dentina-polpa (Lima et al., 2009). Em sistemas de branqueamento dentário mais recentes, os géis branqueadores possuem na sua composição agentes fotossensíveis que absorvem uma luz ou radiação com um comprimento de onda específicos das fontes luminosas de modo a acelerarem a reacção dos agentes químicos de branqueamento. A combinação de determinados agentes branqueadores e fontes luminosas promovem uma maior libertação de radicais livres, aumentando a eficácia do branqueamento (Lima et al., 2009). Contudo, este dado não avalia os efeitos quanto à segurança dos procedimentos aplicados.

Segundo Kashima-Tanaka e colaboradores a quantidade de radicais de oxigénio formados é maior quando o peróxido de hidrogénio é activado por fontes luz do que quando activado por acção do laser. Além disso, com uma activação mais longa, mais energia é concentrada na superfície dentária e conseqüentemente mais calor é formado. Este aumento de formação de calor contribui para a aceleração da decomposição do peróxido de hidrogénio (Kashima-TanakaTsujiimoto et al., 2003).

Em geral, no tratamento com activação *versus* sem activação não se verificou existência de diferenças significativas nos resultados da exposição para os géis testados (Lima et al., 2009). Estes autores referem-se também às conclusões de Jones e colaboradores, que avaliaram a alteração da cor dentária em elementos *in vitro* e concluíram que uma sessão com activação com laser árgon não é suficiente para haver uma alteração perceptível da cor. Para além disso, os resultados do uso do laser árgon não diferiam significativamente dos resultados aquando do uso da radiação por LED e por Arco de Plasma. No entanto, para o gel *Opalescence X-tra and Whiteness HP* (gel usado no teste de Jones e colaboradores) activado com laser árgon, a reflexão foi inferior quando

comparada com a activação com lâmpada de halogéneo – lâmpada de halogéneo é mais potente do que o laser árgon para um período de activação curto; o gel *Opalescence X-tra* activado com lâmpadas de halogéneo apresentou níveis de reflexão maiores quando comparado com a activação com LED, laser árgon ou arcos de plasma – devido à presença do beta-caroteno que permite o aumento da absorção da luz azul (JonesDiaz-Arnold et al., 1999). De acordo com os autores destes estudo, quanto maior for a relação entre a curva do espectro de emissão da fonte e a curva do espectro de absorção do corante presente no gel, maior é o potencial de absorção da luz do gel (Lima et al., 2009).

A concentração química do agente branqueador também é um factor importante. Deste modo, um gel de peróxido de carbamida a 37% (que se decompõe em 13,4% de peróxido de hidrogénio) é menos eficaz do que um gel com peróxido de hidrogénio a 35%. Os mesmos autores referem ainda que Sulieman e colaboradores compararam, *in vitro*, a eficácia de várias concentrações de peróxido de hidrogénio e concluíram que quanto maior for a concentração deste agente químico, menor é o número de aplicações necessárias para se obter um efeito branqueador (Lima et al., 2009, SuliemanAddy et al., 2004). Por outro lado, Lee e colaboradores demonstraram que com concentrações altas de peróxido de hidrogénio (35% a 50%), e após uma ou duas horas de aplicação, o efeito branqueador é o mesmo (LeeCobb et al., 1995).

Segundo Dostalova e colaboradores o objectivo do “*Power Bleaching*” é promover o branqueamento dentário de forma eficiente, mas mantendo uma temperatura controlada e sem causar alterações químicas ou morfológicas no esmalte. O elemento calor é favorável à aceleração da reacção mas é desfavorável aos tecidos biológicos do complexo dentino-pulpar. Segundo estes autores, o uso de uma radiação de laser diodo seleccionada possibilita a redução do tempo total necessário ao branqueamento dentário sem que ocorram alterações das estruturas dentárias (Dostalova et al., 2004). Estes autores testaram o efeito da aplicação de laser diodo com três comprimentos de onda diferentes (aprovados pela FDA) na activação de um agente químico branqueador específico; os resultados mostraram que a cor dentária final pretendida foi conseguida ao fim de 5 minutos. No final do tratamento branqueador, a superfície dentária encontrava-se lisa e havia uma boa formação de prismas de hidroxiapatite. É também

referido que uma determinada radiação laser pode diminuir o tempo necessário à reacção de branqueamento dentário sem qualquer prejuízo funcional ou biológico para as estruturas dentárias (Dostalova et al., 2004).

Segundo Wette e colaboradores, um estudo *in vitro* de White e colaboradores em que foi comparado o uso de LED e Laser-díodo na activação química de dois agentes de branqueamento dentário (*Opalescence X-tra*; OX e *HP Whiteness*; WHP; peróxido de hidrogénio 30-35%) permitiu perceber diferenças significativas no valor de croma obtido, tanto para os dois agentes químicos (Figura 4) como para as duas fontes de radiação usadas. Em termos de branqueamento, a associação do laser ao agente WHP mostrou resultados significativamente melhores que quando aplicado o agente químico isoladamente, ou activado por LED (Wetter et al., 2004).

**Figura 4-** *HP Whiteness* (A) (<http://www.ident.com.br/FGM/material/66-whiteness-hp>) e *Opalescence X-tra* (B) ([http://www.nocavityzone.com/html/tres\\_white.html](http://www.nocavityzone.com/html/tres_white.html)).



Tavares e colaboradores realizaram um estudo *in vivo* com o objectivo de procurar saber qual a influência da adição de luz no resultado final de um tratamento de branqueamento dentário. Os resultados deste ensaio permitiram concluir que a luz contribui efectivamente para o aumento do efeito branqueador dos géis que contêm peróxido de hidrogénio. A aplicação de fontes luminosas como catalisadores das reacções de branqueamento dentário permite que a aplicação de um gel com uma concentração relativamente baixa de peróxido de hidrogénio tenha uma eficácia

elevada. Os autores referem ainda que o efeito branqueador atingido com apenas uma visita ao consultório médico-dentário e com apenas uma aplicação de uma hora persiste durante seis meses no mínimo, com uma ligeira sensibilidade dentária que se revela como transitória (Tavares et al., 2003).

#### **1.4.2. A avaliação clínica, causas e diagnóstico das descolorações dentárias**

A pigmentação dentária pode ser classificada como intrínseca ou extrínseca (Tabela 4) de acordo com a localização dos pigmentos nas estruturas dentárias, ou seja, à superfície (esmalte) ou em profundidade (esmalte e dentina) (Hattab et al., 1999). Os pigmentos não são mais do que moléculas de origem orgânica que podem aparecer isoladas ou ligadas a iões metálicos. Normalmente, são hidrocarbonetos cíclicos ou lineares que possuem ligações insaturadas entre átomos de carbono que são responsáveis por um aumento de densidade electrónica e, conseqüentemente, maior capacidade de absorção de luz, o que confere uma tonalidade mais escura ao pigmento (Ramos, 2009).

As descolorações dentárias resultam sobretudo do envelhecimento, do tabagismo, consumo de alimentos cromogénicos, medicação e de patologias pulpares. Descolorações mais severas podem ser resultado da acção sistémica por consumo de fármacos durante a formação dentária ou excesso de consumo de flúor durante a formação e calcificação do esmalte (Kugel e Ferreira, 2005). A aparência do dente depende directamente das suas propriedades de absorção e reflexão da luz. Estas propriedades são relativas a todas as estruturas que compõem o dente: esmalte, dentina e polpa. Assim, qualquer alteração durante o processo de formação destas estruturas, do desenvolvimento e do período pós-eruptivo pode alterar as propriedades de transmissão luminosa e desenvolver uma descoloração (Sulieman, 2008).

**Tabela 4-** Aspectos clínicos de descolorações dentárias (adaptada de Sulieman, 2008).

Tipos de descoloração	Aspecto da descoloração dentária ao exame clínico
<b>Extrínseca (directas)</b>	
Chá, café e outras comidas	Castanho a preto
Tabaco	Amarelo / castanho a preto
Placa bacteriana / Higiene oral pobre	Amarelo / castanho
<b>Extrínseca ( indirectas)</b>	
Sais de metais polivalentes e anticépticos catiónicos (ex. Clorexidina)	Preto e castanho
<b>Intrínseca</b>	
<i>Causas metabólicas</i> (ex. porfíria eritropoiética congénita)	Violeta / castanho
<i>Causas hereditárias</i> (ex. amelo/dentinogénese)	Castanho ou preto
<i>Causas iatrogénicas</i>	Aparência banding
Tetraciclina	Normalmente amarelo, castanho, azul, preto ou cinzento
Fluorose	Branco, amarelo, cinzento ou preto
<i>Causas Traumáticas</i>	Castanho
Hipoplasia do esmalte	Cinzento escuro
Produtos de hemorragia pulpar	Pontos rosa
Reabsorção radicular	Amarelo
<i>Causas da idade</i>	
<b>Descoloração de causa interna</b>	
Por lesões de cárie dentária	Laranja a castanho
Por intervenções operatórias conservadoras (restaurações e tratamento endodóntico)	Castanho, cinzento, preto

A pigmentação intrínseca decorre da alteração da composição estrutural ou da espessura dos tecidos duros durante o seu processo de formação. As causas deste tipo de descolorações podem ser as seguintes:

- a) Causas metabólicas
- b) Causas hereditárias
- c) Causas iatrogénicas
- d) Causas traumáticas
- e) Causas idiopáticas
- f) Envelhecimento

A pigmentação extrínseca pode ser dividida em duas grandes categorias: pigmentação directa por consumo de alimentos cromogénicos; e pigmentação indirecta por interacção química entre a superfície dentária e outra substância originando uma pigmentação (Sulieman, 2008).

Conforme descrito por Sulieman, Watts e Joiner no que à pigmentação intrínseca diz respeito:

- a) A pigmentação intrínseca com causas metabólicas, a alcaptonúria, porfíria eritropoiética congénita e a hiperbilirrubinemia congénita são exemplos de desordens que causam descoloração dentária. A alcaptonúria é um erro inato do metabolismo que é responsável por um coloração acastanhada da dentição permanente. A porfíria eritropoiética congénita é uma desordem metabólica autossómica recessiva rara que causa pigmentação vermelho ou roxo acastanhado nos dentes, já a hiperbilirrubinemia congénita é responsável pela deposição de pigmentos biliares nos tecidos dentários calcificados (Sulieman, 2008, Watts e Addy, 2001).
  
- b) Entre as causas hereditárias de descolorações dentárias encontram-se a amelogénese imperfecta e a dentinogénese imperfecta. A primeira trata-se de um defeito hereditário em que há um distúrbio na formação e mineralização da matriz de esmalte. A aparência dos dentes afectados é muito má, com uma camada de esmalte hipoplásica muito fina de cor amarela ou amarela acastanhada. A dentinogénese imperfecta é uma desordem hereditária na dentina que pode ou não ser associada a osteogénese imperfecta. Assim, esta desordem divide-se em três tipos: o tipo I em que há uma associação à osteogénese imperfecta e é caracterizado por uma cor esbranquiçada (aparência leitosa) dos dentes decíduos; no tipo II, a aparência esbranquiçada é mais severa na dentição decídua do que na permanente, as câmaras pulpares estão muitas vezes obliteradas e a dentina sofre um desgaste muito rápido uma vez o esmalte lascado e clinicamente os dentes apresentam um cor cinza ou roxo azulado; o tipo III é semelhante aos tipos I e II mas radiologicamente os dentes têm um aparência de concha (Sulieman, 2005, Sulieman, 2008, Watts e Addy, 2001).

- c) Como causas iatrogénicas para a pigmentação intrínseca pode considerar-se a pigmentação causada pelo consumo de tetraciclina e por exposição elevada a fluoretos (a fluorose dentária). A pigmentação causada pela toma de tetraciclina resulta da sua administração sistémica e sua consequente ligação a iões cálcio que se incorporam nos cristais de hidroxiapatite dos tecidos duros dentários. As características clínicas dos dentes afectados dependem de factores como o tipo de tetraciclina administrada, da dosagem, o período de tempo em que foi administrada e a idade do paciente. Normalmente os dentes apresentam-se com uma cor amarela ou castanho acinzentado (Sulieman, 2008). Quanto mais severa for a pigmentação por tetraciclina, mais difícil é o seu branqueamento e mais longo será o tempo de tratamento (Joiner, 2006). A fluorose é também uma causa iatrogénica de pigmentação intrínseca e é causada pelo excesso da exposição ao flúor. A pigmentação atinge maioritariamente o esmalte e clinicamente os dentes apresentam-se com manchas brancas ou castanhas difusas e opacas, conforme a gravidade da fluorose dentária (BrowneWhelton et al., 2005).
- d) Os traumatismos são a causa mais comum para as descolorações dentárias devido à acumulação de produtos hemorrágicos. Entre as causas traumáticas para as descolorações dentárias estão: a reabsorção radicular, consequência de um traumatismo, normalmente caracterizada por uma lesão de forma ponteadada cor-de-rosa localizada na junção esmalte-cimento; a hipoplasia do esmalte em dentes permanentes que é causada pelo traumatismo de um dente decíduo que levou à lesão do germen dentário do dente definitivo; hipercalcificação da dentina originada por um suprimento sanguíneo do dente que afecta os odontoblastos originando uma deposição anormal de dentina na câmara pulpar e nas paredes dos canais radiculares, o que clinicamente reflecte-se numa cor amarelo ou amarelo acastanhado dos dentes, no entanto estes continuam vitais (Sulieman, 2008, Watts e Addy, 2001).
- e) A hipomineralização dos molares e incisivos é um defeito que tem uma etiologia desconhecida e é também uma causa idiopática de descoloração dentária intrínseca. É caracterizada por uma hipomineralização grave do esmalte dos

incisivos e dos primeiros molares. A aparência hipoplásica dos dentes não é simétrica, afectando gravemente um molar enquanto o molar contra lateral não se encontra muito afectado, relativamente ao primeiro. Os incisivos apresentam também alguma assimetria, mas normalmente sem perda substancial de esmalte (Sulieman, 2008).

- f) O envelhecimento é também uma causa de descoloração dentária intrínseca. Com o avançar da idade, os dentes tendem a adquirir uma coloração amarelada e escura. Isto deve-se a alterações nas propriedades de transmissão da luz, envolvendo o esmalte e a dentina. O facto dos dentes escurecerem é o resultado da deposição de dentina terciária própria do envelhecimento (Watts e Addy, 2001).

Em relação à pigmentação extrínseca, esta pode ser dividida em pigmentação directa e pigmentação indirecta, como foi mencionado anteriormente. Relativamente à pigmentação directa, esta é provocada pelo consumo de alimentos cromogénicos como o café ou o chá. O consumo de tabaco, o uso de pastilha elástica, especiarias, vinho tinto e alguns vegetais também são responsáveis pela pigmentação directa dos dentes. A pigmentação dentária indirecta está associada ao uso de anticépticos e sais metálicos que normalmente provocam uma pigmentação de cor diferente da sua própria cor, como resultado de uma reacção química com compostos da superfície dentária (película aderida) (Sulieman, 2008). Um exemplo é o uso de um anticéptico como a clorohexidina que origina pigmentação de cor preta ou castanha nas faces, lingual e labial, de dentes anteriores quando o seu uso é prolongado (AddyMoran et al., 1995, Watts e Addy, 2001).

#### **1.4.3. Que agente branqueador usar? Que protocolos/técnicas de aplicação?**

A eleição do tipo de branqueamento a efectuar está dependente de variados factores relativos ao dente, em particular, e ao paciente, em geral. Para uma específica mancha/pigmentação é necessário averiguar a sua origem, a sua localização, se se limita à estrutura do esmalte ou se também abrangem a dentina. A forma, configuração,

profundidade e medida da pigmentação também são factores importantes que vão influenciar a escolha do tratamento/agente branqueador. De modo geral, quanto mais escura for a pigmentação dentária, mais longo poderá ser o período de tempo do tratamento e maior concentração poderá ter a solução química a aplicar (Thickett e Cobourne, 2009). Existem também, como foi referido, factores inerentes ao paciente que têm de ser devidamente avaliados e registados pelo profissional antes de iniciar e seleccionar a técnica de branqueamento a usar. Neste sentido, podemos então incluir a sensibilidade dentária pré-existente, o estilo de vida do paciente, a sua destreza e o seu interesse/expectativa em cumprir o tratamento. Outros factores ainda, como o sabor da solução, os constituintes químicos da solução, a tolerância dos tecidos e a facilidade de aplicação, também influenciam a escolha da técnica branqueadora (Thickett e Cobourne, 2009).

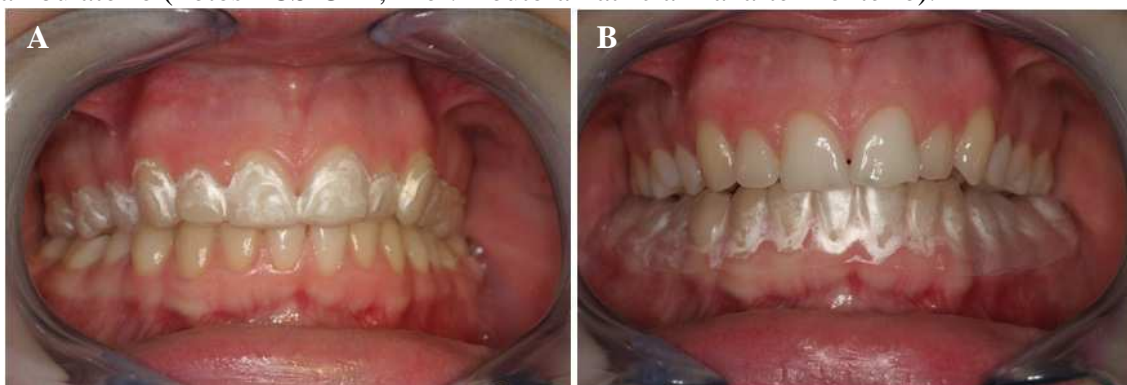
Existem diferentes técnicas e protocolos de aplicação de branqueamento dentário disponíveis:

- a) **Kits de branqueamento em casa (*Take-Home*)**
- b) **Branqueamento no consultório (*In-Office; Power Bleaching*)**
- c) ***Waiting Room Bleaching***
- d) **Combinação das técnicas *In-Office* e *Take-Home Bleaching***
- e) **Kits de branqueamento autoaplicáveis, sem prescrição (*Over-the-counter*)**

**a) Branqueamento em casa (*Take-Home*)**

Esta técnica, que já foi descrita na alínea 1.1, é relativamente simples de executar. É aplicada sempre com a supervisão de um profissional habilitado que dá as instruções necessárias ao paciente para que este faça o tratamento em casa, dito ambulatorio. Este método baseia-se na aplicação do gel branqueador numa moldeira (Figura 5) feita à medida da dentição do paciente e posterior colocação em boca durante algumas horas seguidas, quando o indivíduo quiser.

**Figura 5-** Moldeiras oclusais superior (A) e inferior (B) para branqueamento em ambulatório (Fotos FCS-UFP, Prof. Doutora Patrícia Manarte Monteiro).



Deste modo, se o paciente se sente confortável usando uma moldeira durante a noite, então o tratamento com peróxido de carbamida, cuja concentração varia entre 10% e 22%, deverá ser efectuado durante oito horas por quatro semanas (duas semanas para os dentes superiores e duas semanas para os dentes inferiores) (Thickett e Cobourne, 2009). Se, pelo contrário, o tempo é um factor fundamental na vida do paciente, então este tratamento não deverá ser aplicado neste regime. O que poderá ser feito, com a permissão e supervisão dum médico-dentista, é a aplicação simultânea das moldeiras superior e inferior durante a noite, reduzindo assim o tempo de tratamento para metade (duas semanas). Apesar disso, há muitos pacientes que não se adaptam a este regime. Existem alguns pacientes que preferem o uso das moldeiras durante o dia e não durante a noite, o que é vantajoso na medida em que a substituição do gel empregue pode ser feita mais frequentemente, para um efeito branqueador mais rápido. No entanto, a saliva pode contaminar o gel (diluição da quantidade do gel por dissolução), diminuindo o potencial de eficiência do agente branqueador. Este método revela-se vantajoso porque é fácil de ser usado, requerendo-se que seja vigiado de perto por um profissional, é rápido e não doloroso. No entanto, é necessário que os utilizadores sejam rigorosos nas aplicações e tenham todos os cuidados necessários para que o tratamento seja realmente eficiente (Sulieman, 2008).

A confecção da moldeira individual para uso pelo paciente, é realizada segundo os seguintes passos:

1. Recolha da História Clínica.

2. Realização de impressões em alginato, modelos de gesso e seu tratamento.

3. Aplicação de uma resina fotopolimerizável (espaçador) nas faces vestibulares de molar a molar à exceção de um milímetro nos limites cervicais, de acordo com as instruções do fabricante da resina, e de seguida fotopolimerizar durante dois minutos.

4. A moldeira é realizada numa máquina de vácuo usando uma placa de vinil termoplástica de 0,9 milímetros de espessura.

5. Execução do primeiro corte grosseiro da moldeira de forma a remover os excessos desnecessários e depois um segundo corte da moldeira 1,5 a 2 milímetros para apical da margem gengival, com uma tesoura, para que a moldeira não recubra as papilas gengivais.

6. Verificação dos limites da moldeira aplicando-a sobre o modelo de gesso confeccionado e os ângulos ao longo dos limites da moldeira são arredondados à chama da lamparina.

7. Verificação da adaptabilidade da moldeira em boca assegurando que o paciente faz os movimentos mandibulares e da língua sem a desinserção da moldeira.

Devem ainda ser dadas algumas instruções ao paciente que vai iniciar este regime de tratamento:

- Deve ser feita a higiene oral com escovagem dentária antes de cada aplicação.
- O gel branqueador deve ser colocado no centro da face oclusal/bordo incisal moldeira e espalhado para a face vestibular.
- A moldeira deve ser aplicada na arcada com pressão sobre esta, de forma a que o gel escorra e extravase pelos limites da moldeira, garantindo que toda a face vestibular foi abrangida pelo gel, devendo o excesso ser removido com uma escova dos dentes ou mesmo com o dedo.
- O paciente deverá fazer bochechos com água duas vezes, sem engolir a água, de modo a diminuir a exposição sistémica do peróxido de hidrogénio.

- No final da aplicação, o paciente deverá remover a moldeira e fazer novamente higiene oral com escovagem dentária.
- A moldeira deve ser passada por água corrente e os restos de gel devem ser removidos com uma escova. (Ramos, 2009).

#### **b) Branqueamento no consultório (*In-Office*)**

Esta técnica é muito similar à do branqueamento em ambulatório mas nesta a acção de branqueamento é potenciado, isto é, o processo de branqueamento e de degradação do peróxido de carbamida é acelerado quer por acção química (Figura 6), quer pela acção do calor ou da luz (Buchalla e Attin, 2007).

A libertação de radicais livres através do peróxido ( $H_2O_2$ ) pode ser acelerada através de um aumento da temperatura de acordo com a seguinte reacção:  $H_2O_2 + 211KJ/mol \rightarrow 2HO^*$ . Esta reacção está em concordância com o aumento da decomposição do peróxido para um aumento da temperatura em  $10^\circ$ . Além do aumento da libertação de radicais livres (\*), poderá ser observável um aumento da eficácia do branqueamento. No entanto, o uso abusivo de temperaturas altas aumenta exponencialmente o risco de danos nas estruturas dentárias (Buchalla e Attin, 2007).

**Figura 6-** Isolamento e aplicação parcial de Boost (Foto FCS-UFP, Prof. Doutora Patrícia Manarte Monteiro FCS).



O aumento da libertação de radicais livres por parte do peróxido pode ser também conseguida através de uma excitação directa pela luz (fotólise). Segundo a equação  $H_2O_2 + h\nu \rightarrow 2HO^*$  ( $h$ = constante de Planck), a luz com uma frequência específica ( $\nu$ ) é absorvida, resultando na quebra da ligação da molécula  $H_2O_2$  em dois radicais hidroxilo. A energia necessária apenas pode ser facultada por uma luz de alta frequência que corresponde a um comprimento de onda de 243nm (nanómetros), ou abaixo, o que torna o seu uso na cavidade oral muito difícil, se não impossível. Para a avaliação da segurança dos procedimentos de branqueamento dentário activados pela luz, a avaliação da constituição da fonte quanto à frequência e potencia de irradiação é fundamental. Actualmente, várias fontes de radiação/luz com diferentes propriedades estão disponíveis no mercado (Buchalla e Attin, 2007).

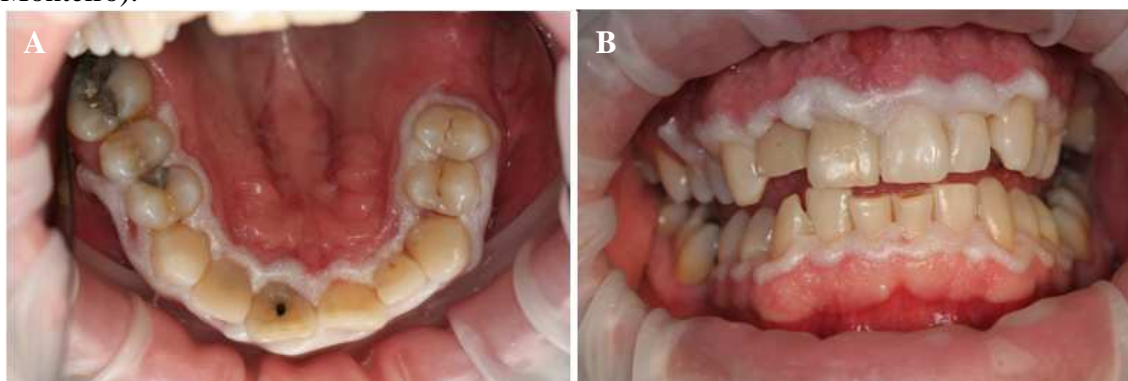
Esta técnica é mais adequada em situações clínicas que mostrem dentes com manchas mais persistentes, como as descolorações que se desenvolvem durante o crescimento e envelhecimento (as manchas amarelas e castanhas), e algumas provocadas por tetraciclina (Thickett e Cobourne, 2009). É também uma técnica que se adequa mais a pacientes que sintam desconforto ou intolerância ao uso de moldeiras de branqueamento em ambulatório ou no caso daqueles que procuram obter resultados mais imediatos (Sulieman, 2008).

**Figura 7-** Exemplo do isolamento (absoluto) dos tecidos biológicos para aplicação do peróxido de carbamida ou peróxido de hidrogénio (Foto FCS-UFP, Prof. Doutora Patrícia Manarte Monteiro).



Há vários tipos de materiais disponíveis para este tipo de branqueamento, mas na generalidade estes são constituídos por peróxido de hidrogénio em elevadas concentrações (22% a 50%) que se apresentam nas formas de líquido, líquido com capacidade de ser potencializado ou gel potencializado. Os produtos de activação *dual* também são constituídos por peróxido de carbamida ou peróxido de hidrogénio a 35%, em gel, e podem ser activados por acção da radiação/luz e por acção química. Genericamente, estes sistemas são constituídos por duas seringas, em que uma delas contém peróxido de hidrogénio com pH ácido (abaixo de 7). Quando se mistura o “activador” com o gel base, o pH aumenta e dá-se a reacção de decomposição, iniciando-se assim com a libertação de oxigénio (Thickett e Cobourne, 2009). A grande maioria dos pacientes optam por este tipo de branqueamento por uma questão financeira e de tempo, uma vez que é um procedimento mais rápido e a obtenção de resultados é quase imediata. Contudo, esta técnica pode estar contra-indicada em pacientes com sensibilidade dentária, avaliada pela história clínica e exames clínicos prévios à terapia. Este branqueamento potencializado, por isso também denominado de *Power Bleaching*, tem um factor de imprevisibilidade associado, pelo facto de não ser possível prever a reacção funcional e biológica da estrutura dentária ao tratamento aplicado. Para esta técnica é recomendado o uso de protecções para a face, tecidos moles e lábios (Figuras 7 e 8). Actualmente existem estudos clínicos controlados que suportam a ideia de que este tipo de branqueamento é mais eficaz do que o branqueamento em ambulatório (Thickett e Cobourne, 2009).

**Figura 8-** Isolamento relativo dos tecidos biológicos (OpalDam, Ultradent e OptraGate, Ivoclar) para aplicação do peróxido de carbamida ou peróxido de hidrogénio faces palatinas (A) e faces vestibulares (B) (Fotos FCS-UFP, Prof. Doutora Patrícia Manarte Monteiro).



### Procedimento Clínico:

1. Recolha e registo detalhado da História clínica do paciente.
2. Execução de profilaxia e remoção de pigmentação extrínseca.
3. Aplicação de um abre-bocas.
4. Registo fotográfico da cor dos dentes.
5. Isolamento total dos tecidos moles com dique de borracha.
6. Misturar o gel base de branqueamento com o “activador”.
7. Aplicação do gel sobre as superfícies a branquear.
8. A cada 5 minutos o gel deve ser agitado.
9. Depois de 15 minutos o gel deve ser removido com o recurso a aspiração de alto débito.
10. Repetir a aplicação as vezes indicadas segundo as instruções do fabricante.
11. Reavaliação da cor após quinze dias para a determinar a necessidade de novas aplicações (Al ShethriMatis et al., 2003).

Um estudo clínico realizado por Kugel e colaboradores mostrou que a activação luminosa dos agentes químicos no tratamento de branqueamento dentário em consultório proporciona uma mudança imediata de cor, revelando-se eficaz nos objectivos definidos (KugelFerreira et al., 2009).

### **c) *Waiting room bleaching***

Esta é uma técnica de branqueamento assistido que surgiu com a finalidade de se conseguir poupar tempo de consulta e diminuir os riscos biológicos associados ao sistema *In-Office*. Esta técnica pode ser utilizada como uma aplicação primária de um regime em ambulatório, com o propósito de que os primeiros resultados sejam inicialmente observáveis. Os produtos branqueadores usados nesta técnica são constituídos por peróxido de carbamida a 30 e 40% que são aplicados numa moldeira individual. O modo de confecção desta moldeira é semelhante à descrita na técnica de moldeira individual em regime de ambulatório. A aplicação do agente branqueador é feita segundo sessões de 30 minutos a uma hora, em que o paciente aguarda na sala de

espera do consultório pela reacção de branqueamento e no final regressa ao gabinete para que o médico dentista possa avaliar os resultados (Ramos, 2009, Sulieman, 2008, Thickett e Cobourne, 2009).

#### **d) Combinação das técnicas *In-Office* e *At-Home Bleaching***

Esta técnica consiste em realizar o tratamento branqueador no consultório, usando peróxido de hidrogénio com uma concentração de 35% aplicado pelo médico dentista e depois complementado em casa pelo paciente com um regime de ambulatório durante 5 dias. Esta técnica permite reduzir o número de visitas ao dentista com resultados relativamente satisfatórios, uma vez que a combinação das formulações químicas potencia os resultados da exposição, reduzindo os possíveis danos (Kugel e Ferreira, 2005). Deliperi e colaboradores, em 2004, levaram a cabo um estudo em que avaliaram a eficácia desta técnica em termos clínicos. Para tal, utilizaram um gel branqueador com uma concentração de peróxido de hidrogénio a 35%-38% que foi aplicado em consultório, e um outro gel, com 10% de peróxido de carbamida, que foi aplicado pelo paciente em casa durante três dias, tendo sido obtidos excelentes resultados (Deliperi et al., 2004).

#### **e) Kits de branqueamento auto-aplicáveis, sem prescrição médica**

Estes produtos de branqueamento estão disponíveis em farmácias e supermercados e podem ser adquiridos por qualquer pessoa. A aplicação destes tipos de tratamentos é feita mediante as instruções dadas pelo fabricante, que normalmente se encontram na própria embalagem. Geralmente, as soluções destes *kits* têm na sua constituição ácido cítrico ou fosfórico que produz um ambiente ácido de actuação, o que pode potencialmente ser prejudicial para a dentição. Normalmente, o gel branqueador é aplicado durante alguns minutos e é seguido de um polimento com uma pasta dentífrica abrasiva que contém dióxido de titânio. Os resultados da utilização destas técnicas não são muito duradouros nem muito eficazes, mas proporcionam um aspecto mais esbranquiçado aos dentes (Kugel e Ferreira, 2005).

As bandas de branqueamento são mais uma forma de auto-aplicação que envolve a colocação de tiras de polietileno com peróxido de hidrogénio (5.3%) sobre os dentes, durante 30 minutos, duas vezes por dia. Este método é ideal para pacientes que já efectuaram branqueamento, e procuram manter a tonalidade dos seus dentes, com recurso a um protocolo económico (Kugel e Ferreira, 2005, Thickett e Cobourne, 2009, Browning e Swift, 2011).

Existem no mercado numerosos tipos de pastas dentífricas específicas para o branqueamento dos dentes. A grande maioria destas pastas não possui na sua composição qualquer agente com acção química branqueadora, e ainda que o possuam, a sua concentração é muito baixa. Por outro lado, o tempo de contacto do agente branqueador com os dentes é muito curto para que possam desempenhar eficiência química. Em grande parte, o poder branqueador é obtido por acção abrasiva (desgaste mecânico/abrasivo) das estruturas dentárias duras (Kugel e Ferreira, 2005).

## **1.5. Avaliação quanto ao risco *versus* segurança**

### **1.5.1. Efeitos adversos associados ao branqueamento dentário**

O peróxido de hidrogénio e o peróxido de carbamida são os produtos de branqueamento mais vulgarmente utilizados quer em regimes de ambulatório quer em regimes de nível clínico. No entanto, a utilização destes produtos pode provocar efeitos adversos na cavidade oral, ao nível dos tecidos moles e dos tecidos duros, e em particular nos dentes. Normalmente, estes efeitos adversos não são graves e apresentam-se como transitórios e reparáveis (Jorgensen e Carroll, 2002).

Quando estes procedimentos são acompanhados por sistemas que potenciam a reacção de branqueamento, como o laser e a luz, os efeitos adversos poderão ser mais graves, envolvendo o complexo dentino-pulpar, mas também a ultra-morfologia das estruturas dentárias duras (CarrascoCarrasco-Guerisoli et al., 2008).

A toxicidade do peróxido de hidrogénio é um dos aspectos mais relacionados com os efeitos adversos causados pelos produtos branqueadores. Embora se saiba que a reacção de degradação do peróxido de hidrogénio dá origem a radicais livres que são capazes de

degradar o complexo orgânico molecular responsável pela pigmentação, estas reacções podem ser causadoras de danos nas células do complexo dentina-polpa. Esta toxicidade está relacionada com o facto de o peróxido de hidrogénio ter um peso molecular muito baixo, o que lhe confere a capacidade de se difundir no esmalte e na dentina, atingindo o tecido pulpar. Consequentemente, os produtos da reacção de degradação do peróxido de hidrogénio vão causar danos nas células pulpares, nomeadamente nos odontoblastos que se encontram subjacentes à dentina (CostaRiehl et al., 2010). Efeitos adversos como, desconforto, irritação das mucosas, perda de paladar, sensação de boca queimada e alterações na proliferação epitelial podem também ser relacionados com a toxicidade química induzida pelo peróxido de hidrogénio (TredwinNaik et al., 2006).

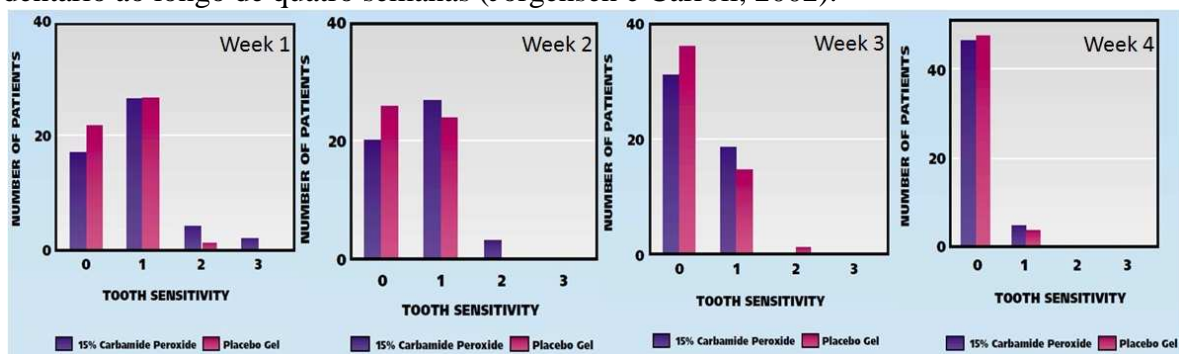
O potencial tóxico do peróxido de hidrogénio está directamente dependente da capacidade dos radicais livres, que se formam na reacção de branqueamento, se difundirem no esmalte e na dentina e atingirem a polpa. Por outro lado, a utilização de concentrações muito altas de agente químico branqueador permite que seja maior a probabilidade de estes radicais livres atingirem mais facilmente a polpa (Costa et al., 2010).

A sensibilidade dentária pós-tratamento branqueador dentário deverá ser o efeito adverso mais comum e mais reportado por pacientes e na literatura. Por norma, esta sensibilidade não é muito grave e é transitória, mas ocasionalmente poderá provocar desconforto elevado (Jorgensen e Carroll, 2002). Esta sensibilidade pode dever-se ao uso de altas concentrações de agente branqueador, sobretudo aquando de aplicações em curtos espaços de tempo. Este é um problema que um profissional não consegue facilmente prever, excepção feita aos pacientes que refiram sensibilidade dentária detectada e analisada previamente na história clínica e que se encontram a fazer um tratamento branqueador que envolve mais do que uma aplicação por dia do agente químico branqueador. Factores como, idade, sexo, dentina exposta, tamanho da polpa ou alergias não são indicativos de sensibilidade dentária. Não obstante, existem algumas técnicas usadas por médicos dentistas que ajudam a prevenir a intensificação da sensibilidade dentária durante e no pós-tratamento, como a redução do tempo de aplicação e do número de aplicações do agente químico branqueador; a interrupção temporária do tratamento; e a aplicação tópica de flúor e outros agentes

dessensibilizantes (nitrato de potássio), intercalada com aplicação de agentes químicos branqueadores (ArmenioFitarelli et al., 2008). O nitrato de potássio é um exemplo de um agente que é usado para reduzir a sensibilidade dentária. O seu mecanismo de acção envolve a interrupção do impulso doloroso, impedindo que este atinja a polpa (Haywood, 2005).

A sensibilidade dentária pode resultar do aumento da porosidade da superfície dentária face á aplicação de um agente químico branqueador. As reacções de oxidação resultantes da degradação do agente branqueador provocam a perda de estrutura mineralizada. Além disso, o tempo de contacto do agente químico branqueador é também um factor que promove essa perda de estrutura. Deste modo, o aumento da permeabilidade das estruturas duras do dente contribui para um aumento da sensibilidade (Costa et al., 2010). Em pacientes com recessão gengival é mais natural o aparecimento desta sensibilidade. Todavia, a sensibilidade dentária pós-tratamento branqueador tende a diminuir progressivamente (Figura 9) ao longo do tratamento (Jorgensen e Carroll, 2002).

**Figura 9-** Evolução da sensibilidade dentária pós-tratamento de branqueamento dentário ao longo de quatro semanas (Jorgensen e Carroll, 2002).



As irritações da mucosa gengival também são frequentes durante os tratamentos branqueadores. Normalmente, estas irritações estão relacionadas com desajustes ou inadaptações da moldeira de branqueamento à boca do paciente, pelo que um ajuste da moldeira ou o uso de outra técnica de aplicação do agente químico branqueador resolve eficazmente o problema (Jorgensen e Carroll, 2002). Há também hipótese de desenvolvimento de úlceras na mucosa gengival devido ao contacto do agente branqueador com esta mucosa (ADA, 1998).

Outro aspecto importante no que diz respeito a efeitos adversos dos tratamentos branqueadores é o efeito negativo que os agentes branqueadores podem ter na estrutura dentária. Este factor é ainda um assunto descrito na literatura como altamente controverso, uma vez que não existe consenso nos resultados. Segundo referem Attin e colaboradores, os agentes químicos branqueadores poderão ter uma influência negativa na integridade da estrutura orgânica do esmalte, nomeadamente nas proteínas e no colagénio. Salientam, assim, alguns autores (Tezel e colaboradores; Hairul e colaboradores) a possibilidade de ocorrência de perda da estrutura mineral, de perda de flúor, do aumento da susceptibilidade a lesões cariosas e à erosão dentária, do aumento da rugosidade da superfície do esmalte, da redução da força de tensão do esmalte e do aumento da probabilidade de ocorrência de fracturas. Contudo, outras referências na literatura (Al Qunaian e colaboradores) não confirmam estas alegações e riscos (AttinSchmidlin et al., 2009).

Como foi referido anteriormente, a utilização de sistemas potenciadores da reacção de branqueamento dentário pode também afectar o estado do complexo dentino-pulpar, sobretudo por acção de variações térmicas. Este aumento de temperatura pulpar derivado da associação entre radiação/luz e agentes branqueadores pode ser causadora de danos irreversíveis nestes tecidos (Gomes et al., 2009). Estas lesões podem ocorrer a nível celular, com inactivação enzimática e consequente ruptura celular. No entanto, existem estudos histológicos (Cohen, 1979) que não demonstram efeitos tão nefastos para polpa. As consequências directas da aplicação de calor na superfície dentária podem variar de mínimas a muito severas, podendo inclusive gerar lesões pulpares irreversíveis (Carrasco et al., 2008). A gravidade dos efeitos adversos sobre a polpa, proporcionados pela utilização de dispositivos emissores de radiação, estão relacionados com o tempo de exposição do dente à sua acção. As variações da temperatura da polpa dependem também das propriedades de absorção de luz/calor do esmalte e da dentina. Outro factor importante é o tipo de dispositivo usado. Por exemplo, o laser *árgon* gera um aquecimento pequeno da polpa, já o laser de dióxido de carbono pode ser responsável por necroses pulpares (ADA, 1998). Este aquecimento excessivo da polpa pode aumentar o risco de aparecimento de sensibilidade pós tratamento. A elevação de 5,6°C da temperatura pulpar é o suficiente para causar danos, dependendo da saúde da polpa e da sua capacidade fisiológica de recuperação (Carrasco et al., 2008).

### **1.5.2. Questões legais quanto à qualidade e segurança do branqueamento dentário**

Segundo Morris, o branqueamento dentário é geralmente abordado como um tratamento cosmético. Um produto cosmético é definido como qualquer substância ou preparação destinada à colocação em contacto com variadas partes externas do corpo humano, como a epiderme, unhas, lábios, cabelo, e portanto, dentes, tendo em vista a sua limpeza e protecção, a fim de mantê-los em boas condições. Assim sendo, a qualidade e segurança deste produtos é controlada pelo *Department of Trade and Industry* (DTI) que tem por objectivo assegurar maior legislação para a segurança e promoção da saúde pública. Desta forma, em 1996, é criada uma directiva que estabelece que nenhuma pessoa forneça produtos cosméticos que contenham peróxido de hidrogénio ou outras substâncias que libertem peróxido de hidrogénio, a menos que a concentração deste seja de 0,1% (presente ou libertado) (Morris, 2003). Esta directiva foi gerada pela *European Union Cosmetics Directive*, e não pela *Medical Devices Directive* (como seria o caso, se o peróxido de hidrogénio fosse classificado como um produto terapêutico) (Thickett e Cobourne, 2009). Além disso, Morris refere ainda que em 2002 Margaret Seward, chefe da *Dental Office* do *Department of Health Policy* (Inglaterra), confirmou que as técnicas de branqueamento interno e externo não são em si ilegais. No entanto, os produtos utilizados no branqueamento são cosméticos e, portanto, a sua aplicação é ilegal, segundo a directiva referida. Não obstante, o departamento em questão não procura interferir com a decisão terapêutica do médico dentista no que diz respeito ao branqueamento dentário, considerando que estas decisões servem os melhores interesses dos pacientes no que respeita à sua saúde oral e geral. Assim, torna-se imprescindível que os profissionais que apliquem produtos desta natureza se informem e tenham consciência do seu enquadramento legal (Morris, 2003).

A legislação que permite a comercialização de produtos de branqueamento dentário sem necessidade de receita médica gerou um negócio de enorme expansão, particularmente nos Estados Unidos da América. Este facto é suficiente para estimular companhias farmacêuticas a investir neste mercado. Normalmente, estas companhias gastam o dobro do dinheiro em marketing em relação ao que é gasto em investigação, o que promove potenciais situações de risco, como o uso abusivo deste tipo de produtos por

consumidores pouco esclarecidos. No mesmo contexto, a legislação europeia defende que a utilização de produtos de branqueamento dentário que contenham peróxido de hidrogénio com concentrações entre 0,1% e 6% é segura, com a supervisão de um médico dentista. À semelhança do governo americano, a FDA classifica os produtos de branqueamento dentário que contêm peróxido de hidrogénio como produtos não sujeitos a receita médica, com base na literatura científica actual. Nesta literatura pode ler-se que aplicação de produtos de branqueamento dentário não sujeitos a receita médica, sem a supervisão de um profissional, é livre de riscos. No entanto, a FDA alerta para os riscos que podem resultar do uso abusivo destes produtos de branqueamento dentário. (Demarco et al., 2009).

O Council European Dentists (CED), partilha a posição da SCCP (2005) de que os produtos de branqueamento dentário com conteúdos de peróxido de hidrogénio ( $H_2O_2$ ) entre 0,1 e 6% não devem ser de venda livre e só podem ser usados após a aprovação e sob a supervisão do médico dentista. Este organismo Europeu refere ainda que a SCCP especificou que o risco do uso de produtos de branqueamento com as referidas concentrações (0,1% a 6%) aumenta com o uso de concentrações mais elevadas e com a frequência de aplicação, não sendo por isso possível antecipar os resultados desta exposição. O uso de produtos à base de peróxido de hidrogénio com mais de 6% de concentração não foram considerados seguros para uso pelos consumidores sem supervisão médica (CED, 2008).

O branqueamento dentário não é apenas uma simples intervenção cosmética, mas um dos diversos tratamentos dentários pouco invasivos actualmente em expansão. É importante que seja o médico dentista a diagnosticar a causa da descoloração, avaliar as probabilidades de sucesso do branqueamento, verificar se o paciente tem outros problemas de saúde oral e aconselhar o paciente sobre a melhor forma de combater este problema estético. Perante efeitos/complicações que possam surgir, nomeadamente aumento da sensibilidade dentária ou lesões dos tecidos moles da cavidade oral, torna-se necessário providenciar aos pacientes aconselhamento e tratamentos complementares adequados. É por este motivo que a maior parte dos organismos reguladores nacionais dos estados-membros (CED, 2008) consideram o branqueamento dentário como sendo do âmbito profissional da medicina dentária (OMD, 2011).

### **1.6. Evidência clínica disponível acerca da eficiência, eficácia e segurança dos branqueamentos dentários**

É importante salientar que é da responsabilidade de cada clínico que usa determinado tratamento informar-se convenientemente antes de o por em prática (Dederich e Bushick, 2004). Assim, existem várias formas de se obter essa informação, sendo os artigos de meta-análise relativos a resultados de desempenho de ensaios clínicos bem sucedidos uma boa fonte de orientação. Deste modo, com base nesta evidência clínica e recolhendo o maior número de informação credível, o médico dentista deve tomar decisões. Os profissionais devem estar dispostos a alterar a sua prática clínica conforme o surgimento de nova informação/formação relativa a uma terapia/técnica. No entanto, é recomendada precaução nos casos em que não existam informações sobre a segurança, eficácia e eficiência de determinada terapia/material (Dederich e Bushick, 2004).

Hasson e colaboradores realizaram uma revisão sistemática cujo objectivo era avaliar a eficácia e os efeitos indesejados de produtos de branqueamento dentário de uso em ambulatório, auto-aplicáveis sem prescrição (comparação com outros produtos de branqueamento ou placebo). Como tal, recolheram 416 artigos que incluíam ensaios relativos à eficácia imediatamente após duas semanas de aplicação do produto. Da totalidade destes artigos, seis eram ensaios que comparavam diferentes produtos de branqueamento e com um placebo, e todas as análises mostraram que os produtos eram eficazes, embora a maioria das comparações tivessem sido baseadas em ensaios únicos. Dezanove dos artigos comparavam diferentes produtos de branqueamento. A sensibilidade dentária moderada ou média e a irritação gengival foram os efeitos indesejados mais referidos pelos ensaios analisados. Assim, os autores concluíram que existem diferenças quanto à eficácia dos produtos. Esta diferença deve-se sobretudo às diferentes concentrações de agente activo presente na composição de cada produto. No entanto, os ensaios foram todos realizados num curto espaço de tempo, pelo que o risco de recidiva do tratamento é considerado alto. Os autores referem que é também necessário avaliar os efeitos secundários a longo prazo, uma vez que em muitos casos os pacientes referiram sensibilidade dentária e irritação gengival (HassonIsmail et al., 2006).

Gerlach e colaboradores desenvolveram um estudo cujo o propósito foi avaliar a segurança e a eficácia do uso de tiras de peróxido de hidrogénio a 6%, baseado num banco de dados de ensaios clínicos acumulados num período de vários anos. Esta meta-análise envolveu sete ensaios clínicos diferentes randomizados numa escola de Medicina Dentária. Em cada ensaio foram usadas tiras de branqueamento com peróxido de hidrogénio a 6% que eram aplicadas durante 30 minutos, duas vezes por dia, num período de duas semanas. Perante os resultados obtidos, os autores puderam concluir que este método de branqueamento é eficaz e seguro (Gerlach et al., 2009).

Um ensaio realizado pelos autores Kugel e colaboradores com a finalidade de avaliar o melhoramento do sistema de branqueamento através da acção de luz, analisando depois a segurança e a cor dos dentes, demonstrou que o uso da luz e um gel de peróxido de hidrogénio usado, individualmente ou em combinação com a fonte de radiação, proporciona uma alteração imediata da cor dentária. O uso da luz com um gel de peróxido de hidrogénio (com concentração de 25%) resultou num aumento dos efeitos do branqueamento; no entanto, promoveu também um aumento na sensibilidade dentária referida pelos pacientes (Kugel et al., 2009).

Buchalla e Attin realizaram uma revisão da bibliografia com o objectivo de resumir e discutir informação disponível sobre eficácia, segurança e efeitos colaterais do branqueamento activado pelo calor ou pela luz. Os resultados foram sintetizados em tabelas e demonstram a evidencia de que a activação do branqueamento por acção de meios físicos que gerem calor pode originar um aumento da temperatura intra-pulpar e que, em alguns dos casos analisados, esse aumento ultrapassou o limite biológico de 5,5°C. Além disso, verificaram que o uso do calor aumenta a capacidade de penetração do peróxido de hidrogénio na polpa, provocando reacções inflamatórias neste tecido biológico (Buchalla e Attin, 2007).

A presença de placa bacteriana na superfície dentária é um factor que, potencialmente, pode reduzir o efeito químico branqueador do peróxido de hidrogénio. Segundo os resultados do ensaio de Wattanapayungkul e colaboradores, a taxa de degradação do peróxido de hidrogénio não aumentou com a presença de placa bacteriana; os autores concluíram que a presença de placa bacteriana não influencia o resultado do tratamento

branqueador (WattanapayungkulMatis et al., 1999). Gerlach e colaboradores, citados por Joiner (2006) realizaram um estudo relacionado com os efeitos de branqueamento dentário produzidos com o recurso à execução de higiene oral (escovagem) pré-tratamento e à não execução de higiene oral pré-tratamento branqueador, com peróxido de hidrogénio a 6,5% durante 14 dias. No final deste estudo, os autores concluíram que a higienização antes do tratamento branqueador tem uma influência positiva mínima na eficácia do tratamento branqueador com agentes químicos de baixa concentração (Joiner, 2006).

Segundo citam Browning e Swift, Hein e colaboradores desenvolveram um estudo a fim de investigar a eficácia do uso da luz na decomposição do peróxido de hidrogénio, testando três produtos comerciais. No final desta investigação, os autores concluíram que, no que diz respeito à eficácia do branqueamento, é muito mais importante a composição química do gel branqueador do que a adição de radiação/luz ou calor. Além disso, concluíram também que em alguns géis branqueadores existiam catalisadores que não eram capazes de reagir com a luz e que faziam aumentar o pH da solução branqueadora e, por isso, tornavam o peróxido de hidrogénio menos estável (Browning e Swift, 2011). Segundo referem os mesmos autores, um ensaio de Zekonis e colaboradores avaliou a mudança de cor, a detecção de recidivas, a sensibilidade dentária e a irritabilidade gengival, usando dois sistemas de branqueamento, um em ambulatório e um outro em consultório. As conclusões deste estudo indicaram que a técnica aplicada em ambulatório se revelou mais eficaz que a de consultório. Contudo, os autores verificaram a ocorrência de recidivas de cor após quatro semanas de tratamento, seguida de uma estabilização (Browning e Swift, 2011).

Luk e colaboradores desenvolveram um estudo que teve o propósito de comparar o efeito branqueador e a variação da temperatura pulpar induzido por várias combinações de peróxido de hidrogénio e diferentes fontes de luz. Desta forma, estes autores verificaram que o tipo de luz utilizada e o agente branqueador são factores que influenciam quer o efeito branqueador quer a variação da temperatura pulpar. Assim, os autores concluíram que os médicos dentistas devem estar cientes dos riscos inerentes ao uso de luz para a aceleração do processo de branqueamento e que estes devem ser

conhecedores das características/efeitos dos agentes branqueadores e das fontes luminosas/radiação (LukTam et al., 2004).

#### **IV. CONCLUSÃO**

A revisão bibliográfica efectuada permitiu elaborar as seguintes conclusões:

O constante desenvolvimento das técnicas de branqueamento e a evolução dos agentes branqueadores são os motivos primordiais para uma crescente procura da população por tratamentos branqueadores;

Os conceitos de eficiência química, segurança e eficácia clínica definem-se como três factores preponderantes para que um tratamento de branqueamento dentário tenha sucesso;

Os principais agentes/produtos químicos que promovem o branqueamento dentário são o peróxido de carbamida e o peróxido de hidrogénio;

Os principais agentes de acção física usados nos procedimentos de branqueamento dentário são a luz e o laser que activam o agente químico branqueador pela acção das características de energias física e térmica irradiadas;

A base do branqueamento dentário, quer este seja realizado no consultório ou em ambulatório, é a acção de um agente branqueador sobre a pigmentação dentária, removendo-a através de uma reacção de oxidação-redução;

O princípio de actuação dos agentes químicos e físicos que podem estar envolvidos nos procedimentos de branqueamento dentário rege-se pela acção do agente físico sobre o agente químico, promovendo a aceleração da reacção de decomposição do peróxido de hidrogénio;

A história clínica do paciente e o correcto diagnóstico/registo clínico de uma descoloração dentária é fundamental para que um tratamento de branqueamento dentário seja eficaz clinicamente;

Segundo a evidência clínica, os tratamentos de branqueamento dentário potenciados pela luz/radiação/calor não se revelam mais eficazes nem eficientes relativamente ao branqueamento dentário não potenciado;

Por fim, é de salientar que, para o sucesso clínico, num tratamento de branqueamento dentário é tão importante a experiência e o conhecimento/formação do profissional como a técnica ou o agente a aplicar. Os resultados de ensaios laboratoriais são importantes para a melhoria do conhecimento/informação acerca dos efeitos químicos e biológicos. Contudo, não possibilitam prever o desempenho clínico dos procedimentos de branqueamento. Assim, é fundamental a implementação de estudos a médio/longo prazo que avaliem os diversos efeitos de exposição aos procedimentos de branqueamento aplicados e cujos resultados possibilitem alargar a segurança para os consumidores/pacientes dos produtos/técnicas aplicadas.

## V. BIBLIOGRAFIA

Ada 1998. Laser-assisted bleaching: an update. ADA Council on Scientific Affairs. *J Am Dent Assoc*, 129, 1484-7.

Addy, M., Moran, J., Newcombe, R. & Warren, P. 1995. The comparative tea staining potential of phenolic, chlorhexidine and anti-adhesive mouthrinses. *J Clin Periodontol*, 22, 923-8.

Al Shethri, S., Matis, B. A., Cochran, M. A., Zekonis, R. & Stropes, M. 2003. A clinical evaluation of two in-office bleaching products. *Oper Dent*, 28, 488-95.

Armenio, R. V., Fitarelli, F., Armenio, M. F., Demarco, F. F., Reis, A. & Loguercio, A. D. 2008. The effect of fluoride gel use on bleaching sensitivity: a double-blind randomized controlled clinical trial. *J Am Dent Assoc*, 139, 592-7; quiz 626-7.

Attin, T., Schmidlin, P. R., Wegehaupt, F. & Wiegand, A. 2009. Influence of study design on the impact of bleaching agents on dental enamel microhardness: a review. *Dent Mater*, 25, 143-57.

Browne, D., Whelton, H. & O'mullane, D. 2005. Fluoride metabolism and fluorosis. *J Dent*, 33, 177-86.

Browning, W. D. & Swift, E. J., Jr. 2011. Critical appraisal. Power bleaching. *J Esthet Restor Dent*, 23, 61-7.

Buchalla, W. & Attin, T. 2007. External bleaching therapy with activation by heat, light or laser--a systematic review. *Dent Mater*, 23, 586-96.

Carrasco, T. G., Carrasco-Guerisoli, L. D. & Froner, I. C. 2008. In vitro study of the pulp chamber temperature rise during light-activated bleaching. *J Appl Oral Sci*, 16, 355-9.

Ced 2008. CED Resolution. Implementation of SCCP opinion on tooth whitening products. . Disponível em <http://www.eudental.eu/index.php?ID=2741>, Nov 2008.

Costa, C. A., Riehl, H., Kina, J. F., Sacono, N. T. & Hebling, J. 2010. Human pulp responses to in-office tooth bleaching. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 109, e59-64.

Dederich, D. N. & Bushick, R. D. 2004. Lasers in dentistry: separating science from hype. *J Am Dent Assoc*, 135, 204-12; quiz 229.

Deliperi, S., Bardwell, D. N. & Papathanasiou, A. 2004. Clinical evaluation of a combined in-office and take-home bleaching system. *J Am Dent Assoc*, 135, 628-34.

Demarco, F. F., Meireles, S. S. & Masotti, A. S. 2009. Over-the-counter whitening agents: a concise review. *Braz Oral Res*, 23 Suppl 1, 64-70.

Dostalova, T., Jelinkova, H., Housova, D., Sulc, J., Nemecek, M., Miyagi, M., Brugnera Junior, A. & Zanin, F. 2004. Diode laser-activated bleaching. *Braz Dent J*, 15 Spec No, S13-8.

Gerlach, R. W., Barker, M. L., Karpinia, K. & Magnusson, I. 2009. Single site meta-analysis of 6% hydrogen peroxide whitening strip effectiveness and safety over 2 weeks. *J Dent*, 37, 360-5.

Goldstein, R. E. 1997. In-office bleaching: where we came from, where we are today. *J Am Dent Assoc*, 128 Suppl, 11S-15S.

Gomes, M. N., Francci, C., Medeiros, I. S., De Godoy Froes Salgado, N. R., Riehl, H., Marasca, J. M. & Muench, A. 2009. Effect of light irradiation on tooth whitening: enamel microhardness and color change. *J Esthet Restor Dent*, 21, 387-94.

Hasson, H., Ismail, A. I. & Neiva, G. 2006. Home-based chemically-induced whitening of teeth in adults. *Cochrane Database Syst Rev*, CD006202.

Hattab, F. N., Qudeimat, M. A. & Al-Rimawi, H. S. 1999. Dental discoloration: an overview. *J Esthet Dent*, 11, 291-310.

Haywood, V. B. 2005. Treating sensitivity during tooth whitening. *Compend Contin Educ Dent*, 26, 11-20.

Joiner, A. 2006. The bleaching of teeth: a review of the literature. *J Dent*, 34, 412-9.

Jones, A. H., Diaz-Arnold, A. M., Vargas, M. A. & Cobb, D. S. 1999. Colorimetric assessment of laser and home bleaching techniques. *J Esthet Dent*, 11, 87-94.

Jorgensen, M. G. & Carroll, W. B. 2002. Incidence of tooth sensitivity after home whitening treatment. *J Am Dent Assoc*, 133, 1076-82; quiz 1094-5.

Kashima-Tanaka, M., Tsujimoto, Y., Kawamoto, K., Senda, N., Ito, K. & Yamazaki, M. 2003. Generation of free radicals and/or active oxygen by light or laser irradiation of hydrogen peroxide or sodium hypochlorite. *J Endod*, 29, 141-3.

Kugel, G. & Ferreira, S. 2005. The art and science of tooth whitening. *J Mass Dent Soc*, 53, 34-7.

Kugel, G., Ferreira, S., Sharma, S., Barker, M. L. & Gerlach, R. W. 2009. Clinical trial assessing light enhancement of in-office tooth whitening. *J Esthet Restor Dent*, 21, 336-47.

Kugel, G., Papathanasiou, A., Williams, A. J., 3rd, Anderson, C. & Ferreira, S. 2006. Clinical evaluation of chemical and light-activated tooth whitening systems. *Compend Contin Educ Dent*, 27, 54-62.

Lee, C. Q., Cobb, C. M., Zargartalebi, F. & Hu, N. 1995. Effect of bleaching on microhardness, morphology, and color of enamel. *Gen Dent*, 43, 158-60, 162.

Lima, D. A., Aguiar, F. H., Liporoni, P. C., Munin, E., Ambrosano, G. M. & Lovadino, J. R. 2009. In vitro evaluation of the effectiveness of bleaching agents activated by different light sources. *J Prosthodont*, 18, 249-54.

Luk, K., Tam, L. & Hubert, M. 2004. Effect of light energy on peroxide tooth bleaching. *J Am Dent Assoc*, 135, 194-201; quiz 228-9.

Moritz, A. & Beer, F. (eds.) 2006. *Oral Laser Application*.

Morris, C. D. 2003. Tooth whiteners--the legal position. *Br Dent J*, 194, 375-6.

Omd 2011. Produtos de branqueamento dentário. Disponível em <https://www.omd.pt/noticias/2007/06/produtos-branqueamento-brancario>, (Consultado em Julho 2011).

Perdigao, J. 2010. Dental whitening--revisiting the myths. *Northwest Dent*, 89, 19-21, 23-6.

Ramos, J. C. (ed.) 2009. *Estética em Medicina Dentária*, Amadora: Abbott Laboratórios.

Roberts, H. W. & Swift, E. J., Jr. 2011. Critical appraisal. Pulpal temperature changes during power bleaching procedures. *J Esthet Restor Dent*, 23, 126-31.

Sarrett, D. C. 2002. Tooth whitening today. *J Am Dent Assoc*, 133, 1535-8; quiz 1541.

Sccp 2005. Scientific committee on consumer products. Preliminary opinion on hydrogen peroxide in tooth whitening products. Disponível em [http://ec.europa.eu/health/ph\\_risk/committees/04\\_sccp/docs/sccp\\_cons\\_01\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/health/ph_risk/committees/04_sccp/docs/sccp_cons_01_en.pdf) SCCP. 2005;0844(4):1-50.

Strobl, A., Gutknecht, N., Franzen, R., Hilgers, R. D., Lampert, F. & Meister, J. 2010. Laser-assisted in-office bleaching using a neodymium:yttrium-aluminum-garnet laser: an in vivo study. *Lasers Med Sci*, 25, 503-9.

Sulieman, M. 2005. An overview of tooth discoloration: extrinsic, intrinsic and internalized stains. *Dent Update*, 32, 463-4, 466-8, 471.

Sulieman, M., Addy, M., Macdonald, E. & Rees, J. S. 2004. The effect of hydrogen peroxide concentration on the outcome of tooth whitening: an in vitro study. *J Dent*, 32, 295-9.

Sulieman, M. A. 2008. An overview of tooth-bleaching techniques: chemistry, safety and efficacy. *Periodontol 2000*, 48, 148-69.

Swift, E. J., Jr. 2011. Commentary. Comparison of efficacy of an in-office whitening system used with and without a whitening priming agent. *J Esthet Restor Dent*, 23, 105.

Tavares, M., Stultz, J., Newman, M., Smith, V., Kent, R., Carpino, E. & Goodson, J. M. 2003. Light augments tooth whitening with peroxide. *J Am Dent Assoc*, 134, 167-75.

Thickett, E. & Cobourne, M. T. 2009. New developments in tooth whitening. The current status of external bleaching in orthodontics. *J Orthod*, 36, 194-201.

Travassos, A. C., Rocha Gomes Torres, C., Borges, A. B. & Barcellos, D. C. 2010. In vitro assessment of chemical activation efficiency during in-office dental bleaching. *Oper Dent*, 35, 287-94.

Tredwin, C. J., Naik, S., Lewis, N. J. & Scully, C. 2006. Hydrogen peroxide tooth-whitening (bleaching) products: review of adverse effects and safety issues. *Br Dent J*, 200, 371-6.

Wattanapayungkul, P., Matis, B. A., Cochran, M. A. & Moore, B. K. 1999. A clinical study of the effect of pellicle on the degradation of 10% carbamide peroxide within the first hour. *Quintessence Int*, 30, 737-41.

Watts, A. & Addy, M. 2001. Tooth discolouration and staining: a review of the literature. *Br Dent J*, 190, 309-16.

Wetter, N. U., Barroso, M. C. & Pelino, J. E. 2004. Dental bleaching efficacy with diode laser and LED irradiation: an in vitro study. *Lasers Surg Med*, 35, 254-8.