

**UNINGÁ – UNIDADE DE ENSINO SUPERIOR INGÁ**  
**FACULDADE INGÁ**  
**CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM DENTÍSTICA**

**ZEILA TEREZINHA DAL PIZZOL**

**Clareamento dental:**  
**O Uso de Fontes Luminosas na Ativação de Agentes Clareadores**

**PASSO FUNDO**

**2007**

**ZEILA TEREZINHA DAL PIZZOL**

**Clareamento dental:  
O Uso de Fontes Luminosas na Ativação de Agentes Clareadores**

Monografia apresentada à Unidade de Pós-graduação da Faculdade Ingá-UNINGÁ-Passo Fundo-RS como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Dentística.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Ms. Janesca de Lurdes Casalli

**PASSO FUNDO**

**2007**

**ZEILA TEREZINHA DAL PIZZOL**

**Clareamento dental:  
O Uso de Fontes Luminosas na Ativação de Agentes Clareadores**

Monografia apresentada à comissão julgadora da Unidade de Pós-graduação da Faculdade Ingá-UNINGÁ-Passo Fundo-RS, como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Dentística.

Aprovada em \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

BANCA EXAMINADORA:

---

Prof<sup>ª</sup>. Ms. Janesca de Lurdes Casalli

---

Prof. Ms. Nelson Geovane Massing

---

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Simone Beatriz Alberton da Silva

## DEDICATÓRIA

**À DEUS**, acima de tudo, pois sem a sua permissão e bondade nada seria possível.

**AOS MEUS PAIS**, Euclides e Ida pela compreensão e apoio, em todos os momentos da minha vida e pela maneira que me educaram, ensinando a não desistir diante das dificuldades e acreditar na minha capacidade de superá-las. Obrigada pelo constante apoio, estímulo, otimismo, enfim, por minha vida.

**AOS MEUS IRMÃOS**, Marilse e Pedro por sempre me apoiarem e por compartilharem comigo esta conquista.

**AOS MEUS CUNHADOS**, Luiz Carlos e Jaqueline pelo incentivo e porque sempre procuraram estarem presentes.

**AOS MEUS SOBRINHOS**, Graziela, Augusto e Vicente, amo vocês.

## **AGRADECIMENTOS**

**A minha orientadora Prof<sup>a</sup>. Ms. Janesca de Lurdes Casalli**, que tive a oportunidade de conhecer, tê-la como minha orientadora, expresso toda a minha admiração e respeito. Agradeço pela confiança, incentivo e carinho sempre a mim dispensados. Pelos conhecimentos transmitidos, orientação e amizade. Obrigada por tudo e pela atenção com que sempre me recebeu.

**A Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Simone Beatriz Alberton da Silva**, coordenadora do Curso de Especialização de Dentística, por todo o conhecimento transmitido com dedicação e paciência. Pelo incentivo e amizade.

**Aos professores da disciplina de Dentística**, Cristiano Magagnin, Janesca de Lurdes Casalli, Nelson Geovane Massing, Simone Beatriz Alberton da Silva e Paulo Rodolpho, agradeço pelos valiosos conhecimentos transmitidos.

**Às professoras da disciplina de Metodologia Científica Prof<sup>a</sup>. Lílian Rigo e Prof<sup>a</sup>. Maria Ésther Vanni**, pela ajuda sempre que precisei.

**Ao CEOM**, na pessoa dos professores César Garbin, José Roberto Vanni e Volmir Fornari pela oportunidade em adquirir novos conhecimentos.

**Aos meus colegas de curso**, Cláudia Mazzutti, Cristiane Parra, Linéia Michelin da Costa, Joseane Calza, Márcia Zanella, Marina Detoni Vieira, Muriel Donato, Michele Sirena, Rafaela Vedana, Rhuy Jacob Dall Agnol, Salete Costa, pela agradável amizade e convivência e pela oportunidade de termos nos encontrado. Sentirei saudades.

Ao Luciano Magnabosco e Taís Tortelli pela dedicação e pelo conhecimento em informática.

A todas as pessoas que participaram e contribuíram para a realização deste trabalho, direta ou indiretamente, meu enorme agradecimento.

## RESUMO

A busca incessante da beleza por parte dos pacientes fez com que a odontologia desenvolvesse e aprimorasse cada vez mais os recursos estéticos disponíveis, dentre os quais, o clareamento dental. Estudos recentes têm mostrado inovações e o aperfeiçoamento das técnicas de clareamento dental, como por exemplo a introdução de fontes luminosas nas técnicas conhecidas como clareamento fotoassistido ou potencializado a luz. Exemplo de fontes luminosas são o laser, led's, luz de xenônio, luz halógena e a luz ultravioleta. Nesta forma de clareamento as fontes luminosas, ativam o agente clareador potencializando a sua ação. A presente revisão de literatura teve como objetivo analisar o clareamento dental através de fontes luminosas, verificando sua eficácia na alteração de cor, a formação de calor e a sensibilidade durante a técnica e as medidas a serem tomadas para a segurança no clareamento dental fotoassistido.

**Palavras-chave:** Clareamento dental. Fontes luminosas. Agentes clareadores.

## **ABSTRACT**

The continuous patient search for beauty increased and developed the available esthetic resources, such as dental bleaching. Recent studies have shown innovations and improvements in dental bleaching techniques, such as the use of light sources known as light-assisted or light-powered bleaching. Lasers, led, xenon, halogen and ultraviolet are examples of light sources able to activate the bleaching agent enhancing its action. This review aimed to evaluate light-assisted dental bleaching, the available light sources, its efficacy, heating generation, sensitivity during the treatment and safety rules.

**Key-words:** Dental bleaching. Light sources. Bleaching agents.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Ressonador óptico.....	29
Figura 2 – Característica da luz laser de monocromaticidade .....	30
Figura 3 – Característica da luz laser de unidirecionalidade e colimação.....	30
Figura 4 – Características de coerência da luz laser .....	31
Figura 5 – Laser de Argônio.....	34
Figura 6 – Laser de Diodo .....	35
Figura 7 – Led's.....	38
Figura 8 – Lâmpada Xenônio/ Arco de Plasma .....	43
Figura 9 – Lâmpada Zoom (Luz Ultravioleta).....	45
Figura 10 – Luz Halógena .....	48

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Principais concentrações de peróxido de carbamida disponíveis e sua relação aproximada com concentrações de peróxido de hidrogênio .....	24
Tabela 2 - Agentes clareadores para uso em consultório.....	24
Tabela 3 - Agentes clareadores para uso associado a fontes luminosas .....	25
Tabela 4 - Comparação entre as fontes luminosas.....	50
Tabela 5 – Medidas de segurança.....	56

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>10</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	<b>12</b>
2.1 ESTRUTURA DENTAL .....	12
<b>2.1.1 Esmalte Dentário</b> .....	<b>12</b>
<b>2.1.2 Dentina</b> .....	<b>12</b>
2.2 PERMEABILIDADE NO CLAREAMENTO DENTAL.....	13
2.3 CLAREAMENTO DENTAL .....	15
<b>2.3.1 Etiologia das alterações de cor do dente</b> .....	<b>15</b>
<b>2.3.2 Classificação do clareamento</b> .....	<b>18</b>
<b>2.3.3 História do clareamento dental</b> .....	<b>20</b>
2.4 AGENTES CLAREADORES .....	21
<b>2.4.1 Peróxido de hidrogênio</b> .....	<b>22</b>
<b>2.4.2 Peróxido de carbamida</b> .....	<b>23</b>
<b>2.4.3 Diferença entre peróxido de hidrogênio e peróxido de carbamida</b> .....	<b>23</b>
<b>2.4.4 Mecanismo de ação dos agentes clareadores</b> .....	<b>25</b>
2.5 CLAREAMENTO DENTAL COM FONTES LUMINOSAS.....	28
<b>2.5.1 Clareamento a laser</b> .....	<b>28</b>
<b>2.5.2 Tipos de laser usados no clareamento dental</b> .....	<b>32</b>
2.5.2.1 Laser de Argônio.....	32
2.5.2.2 Laser de Diodo.....	35
2.5.2.3 LED's – Light Emitting Diodes (Diodo Emissores de Luz).....	37
2.5.2.4 Lâmpada Xenônio/Arco de Plasma .....	42
2.5.2.5 Luz Ultravioleta .....	45
2.5.2.6 Luz Halógena .....	47
2.6 EFICÁCIA DAS FONTES LUMINOSAS NA ALTERAÇÃO DE COR .....	50
2.7 FONTES LUMINOSAS E FORMAÇÃO DE CALOR.....	52
2.8 SENSIBILIDADE NO CLAREAMENTO DENTAL COM FONTES LUMINOSAS .....	54
2.9 MEDIDAS A SEREM TOMADAS PARA A SEGURANÇA NO CLAREAMENTO DENTAL COM O USO DE FONTES LUMINOSAS.....	56
<b>3 CONCLUSÃO</b> .....	<b>58</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>59</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>66</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O crescente interesse dos pacientes por uma melhor aparência estética do sorriso, associado ao desenvolvimento de novos materiais e técnicas, proporcionou uma evolução importante da odontologia estética. Como a alteração de cor dos dentes é um aspecto que prejudica significativamente o sorriso e há cada vez mais uma valorização por procedimentos menos invasivos, a técnica de clareamento dental representa uma importante opção de tratamento estético.

Segundo Haywood (1997), a cor dos dentes apesar de ser apenas um dos vários fatores que concorrem para o equilíbrio estético, constitui o fator isolado mais importante na análise do sorriso. O escurecimento dental é, portanto, mais imediato e rapidamente percebido do que as outras anomalias estéticas.

Os dentes podem apresentar alteração de cor devido a uma série de fatores, e esses, por sua vez, podem estar associados, determinando o fator etiológico do escurecimento. As alterações de cor podem ser classificadas em manchas extrínsecas e manchas intrínsecas. Os agentes mais comuns que provocam as alterações extrínsecas são o café, cigarro, chá, alimentos corantes (GOLDSTEIN; FEINMANN, 1989). Já nas alterações intrínsecas as fontes causadoras são as mais diversas e entre elas as mais comuns são: trauma dental, desgaste fisiológico do esmalte, administração de tetraciclina, fluorose, má formação dos tecidos dentais e desordens hematológicas (BARATIERI et al., 1993).

O clareamento dental é uma técnica altamente aceita e cientificamente comprovada em odontologia (CASALLI, 2003). Ele consiste na aplicação de agentes oxidantes que possuem baixo peso molecular e uma capacidade de se movimentar através da estrutura dental. Estes agentes reagem com as macromoléculas responsáveis pelos pigmentos e por um processo de oxidação, convertem os materiais orgânicos em dióxido de carbono e água, removendo os pigmentos da estrutura dental por difusão (HAYWOOD; HEYMANN 1989; McEVOY, 1989).

Os agentes clareadores em odontologia apresentam-se sob a forma de peróxidos, sendo o peróxido de hidrogênio e o de carbamida os mais utilizados (LI, 1996).

O mecanismo de ação do peróxido de hidrogênio durante o clareamento dental dá-se pela quebra da molécula de hidrogênio em fragmentos extremamente reativos ionicamente. Eles se combinam com as estruturas das moléculas orgânicas

dos pigmentos que são grandes, escuras e possuem longas cadeias. Essa reação altera a estrutura da molécula e cria uma estrutura óptica diferente. A mancha que havia no dente se torna invisível e, portanto, a longa e escura molécula se torna menor, com uma cadeia mais curta e mais clara (SUN, 2000).

Desde 1989, as técnicas de clareamento dental se tornaram cada vez mais populares e sofreram várias modificações. Dentre estas estão o agente clareador, que passou a ter diferentes modos de apresentação, podendo ser líquido ou gel, ter diferentes concentrações. Podem ser aplicáveis em moldeiras ou auto-aplicáveis (sem moldeira) na forma de tiras adesivas ou vernizes, até sua forma de ativação (química ou física) por foto polimerizador, LED's ou Laser (PORTOLANI JUNIOR; CANDIDO, 2005).

Atualmente as técnicas e materiais utilizados para o clareamento dental estão voltados para propor métodos que não causem danos às estruturas dentais, à mucosa bucal e à saúde do paciente e, além disso, tenham rapidez e eficácia em restabelecer a cor natural dos dentes.

Com o avanço tecnológico surgiram técnicas de clareamento dental mais fáceis e capazes de melhorar o conforto, a segurança e diminuição do tempo de execução da técnica (REYTO, 1998). Entre elas estão: clareamento a laser de argônio, clareamento a laser de diodo, clareamento com LED's, clareamento com lâmpada xenônio / arco de plasma, luz ultravioleta e luz halógena.

Muitas destas técnicas e fontes luminosas não são de domínio da comunidade odontológica e muito pouco se foi publicado sobre este tema. Face a isto, uma pesquisa bibliográfica para analisar o clareamento dental fotoassistido, através do uso de diferentes fontes luminosas, assume grande importância para fornecer dados e informações para o Cirurgião-dentista e a posterior aplicação na sua clínica diária.

## **2 REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 ESTRUTURA DENTAL**

#### **2.1.1 Esmalte dentário**

O esmalte é o tecido humano mais altamente mineralizado. Difere, em relação aos outros tecidos mineralizados, quanto à sua origem, forma estrutural e grau de mineralização. Em condições de normalidade, ele recobre a parte exposta do dente ao meio bucal, variando em espessura, nas diferentes regiões da coroa: mais espesso nas cúspides e bordas incisais e mais delgado, terminando em bisel, na margem cervical. Segundo Mjör e Fejerskov (1990), no esmalte maturo o conteúdo inorgânico representa 96 a 97% do peso, sendo o restante material orgânico e água. Como o componente mineral pesa três vezes mais que o componente orgânico é mais adequado expressar a relação entre material orgânico e inorgânico em termos de volume. Logo, cerca de 86% do volume do esmalte maturo é constituído por material inorgânico, 12% por água e cerca de 2% do volume total é formado pela matriz orgânica.

A cor do dente varia consideravelmente, dependendo da espessura do esmalte, associada ao grau de translucidez do tecido. Quanto maior a mineralização do esmalte, mais translúcido ele se torna. O dente é amarelo em áreas onde por translucidez, observa-se a dentina subjacente. Nas bordas incisais onde, não existe a camada de dentina interposta, o esmalte é branco-azulado. Defeitos localizados de hipomineralização, como manchas brancas do esmalte, se mostrarão opacas, em contraste com o esmalte translúcido ao seu redor (MJÖR; FEJERSKOV, 1990). Apesar de quase todo o volume do esmalte ser ocupado por cristais de hidroxiapatita densamente reunidos, o material orgânico, que forma uma fina camada, aparece entre os cristais (TEN CATE, 1998).

#### **2.1.2 Dentina**

A dentina é a porção de tecido duro e mineralizado do complexo dentina-polpa e forma o maior volume do dente. Segundo Mjör e Fejerskov (1990), a

composição química da dentina é geralmente estimada em cerca de 70% de material inorgânico, 18% de material orgânico e 12% de água.

Segundo Pashley, Livingston, Greenhill (1978), a dentina caracteriza-se microscopicamente pela presença de numerosos túbulos, que se estendem do compartimento pulpar ao esmalte na porção coronária, ou ao cimento na porção radicular. Sua configuração anatômica nos sugere a imaginá-lo como um tecido altamente permeável. Para os autores, os túbulos dentinários são formados à medida que os odontoblastos vão sintetizando a matriz orgânica, movendo-se centripetamente, mas deixando no seu interior um prolongamento celular. Além desse prolongamento odontoblástico, no interior desses túbulos percorre um fluido que mantém uma certa pressão interna na dentina.

## 2.2 PERMEABILIDADE NO CLAREAMENTO DENTAL

No que se refere à permeabilidade, o esmalte dentário tem como característica intrínseca uma determinada permeabilidade, diretamente relacionada à sua porosidade superficial (SOUZA, 1993). Sendo assim, o clareamento dental ocorre graças à permeabilidade da estrutura dental e à capacidade de difusibilidade dos agentes clareadores (JOINER; THAKKER, 2004).

A importância do fator permeabilidade no clareamento dental reside no pressuposto de que as substâncias clareadoras são capazes de permear os tecidos indo agir à distância do lugar onde os produtos forem colocados (SOUZA, 1993).

O esmalte é permeável à água, íons, pequenos solutos orgânicos e corantes. Observações microscópicas mostram que a junção prismática propicia o principal caminho de difusão, apesar de no esmalte interno, algum transporte também poder ser observado dentro dos prismas (SHELLIS; DIBDIN, 2000).

A permeabilidade dental varia segundo o dente envolvido, segundo a região do dente e em função da idade (CASALLI, 2003).

No que se refere à região do dente, no terço mais interno, próximo a junção amelodentinária, o esmalte é mais permeável. Isto se deve à presença de estruturas como tufos e penhachos nesta região, que são áreas de menor mineralização e depósitos orgânicos, bem como ao fato de os prismas de esmalte terem um diâmetro de aproximadamente 3  $\mu\text{m}$  circundados por espaço interprismático mais alargado. Em outras regiões da superfície do esmalte, os prismas de esmalte atingem 6  $\mu\text{m}$  de

diâmetro, têm uma região interprismática menor e, portanto, menos permeável (SOUZA, 1993).

Em relação à idade do dente envolvido, a permeabilidade decresce com o decorrer dos anos (ATKINSON, 1947).

O esmalte dentário, embora represente o tecido mais mineralizado e, portanto, o mais duro do corpo humano vai tornando-se menos permeável, à medida que os poros diminuem pela aquisição de íons pelos cristais (TEN CATE, 1998). Os dentes de pacientes na faixa de 20 anos de idade apresentam-se duas vezes mais permeáveis que nos pacientes com idade entre 40 a 60 anos (ATKINSON, 1947). O componente inorgânico do esmalte é composto de fosfato de cálcio cristalino, hidroxiapatita, além de íons de magnésio, chumbo, flúor, que podem ser incorporados aos cristais de hidroxiapatita. Entre os cristais há uma delicada malha de material orgânico, constituído de proteínas solúveis e insolúveis e peptídios que estão presentes em quantidade aproximadamente iguais (TEN CATE, 1998).

O esmalte dental jovem comporta-se como uma membrana semipermeável, permitindo a passagem de água e de outras substâncias de pequeno tamanho molecular através dos poros que existem entre os cristais. Com a idade, esses poros diminuem à medida que os cristais adquirem mais íons e aumentam de tamanho; e conseqüentemente há diminuição da permeabilidade deste tecido (TEN CATE, 1998).

Souza (1993) avaliou a permeabilidade do esmalte e da dentina de dentes humanos clareados com peróxido de carbamida a 10%. Concluiu que o peróxido de carbamida produziu aumento de porosidade na superfície do esmalte dentário, que se caracterizou por aumento dos espaços intercristalinos. A permeabilidade do esmalte dentário ficou significativamente aumentada ao corante azul de metileno quando dentes permanentes humanos não erupcionados, ficaram em contato contínuo com o gel clareador à base de peróxido de carbamida a 10% por 240 horas. Ainda concluiu que esta porosidade produzida pelo clareamento ficou reduzida pela ação de saliva artificial.

Gökai et al. (2000) compararam a difusão de diferentes concentrações de agentes clareadores à base de peróxido de carbamida e peróxido de hidrogênio dentro da câmara pulpar em dentes restaurados com diferentes materiais restauradores (resina composta, compômero e ionômero de vidro). Todos os materiais restauradores permitiram a penetração de material clareador até a polpa.

O mais alto nível de penetração foi obtido quando usado compômero e o menor índice de penetração, quando utilizado resina composta.

Gökai, Tunçbilek e Ertan (2000) avaliaram o efeito de diferentes concentrações de peróxido de carbamida (10%, 15%, 30%) sobre a polpa de dentes restaurados com resina composta. Observaram que todas as penetrações de peróxido de carbamida atingiram a polpa, que o poder de penetração está diretamente relacionada à concentração e que o agente clareador proporciona maior nível de penetração em dentes restaurados com resina composta do que em dentes sadios.

## 2.3 CLAREAMENTO DENTAL

### 2.3.1 Etiologia das alterações de cor do dente

Os dentes podem apresentar alterações de cor por uma série de fatores, e esses, por sua vez, podem estar associados, determinando o fator etiológico do escurecimento. Para que se tenha sucesso no tratamento clareador, é importante ter o conhecimento da origem, da natureza e da composição da mancha. As alterações de cor podem ser classificadas em manchas extrínsecas e manchas intrínsecas (GOLDSTEIN; FEINMANN, 1989).

As manchas extrínsecas são pigmentos que se aderem à superfície do dente ou à película adquirida que, na maioria das vezes, provêm da dieta alimentar ou de certos hábitos do paciente. Os agentes mais comuns que provocam as alterações extrínsecas de cor são o café, cigarro, chá, alimentos corantes. O tratamento consiste na simples remoção mecânica das manchas, realizado por meio de um procedimento de profilaxia com taça de borracha associada a uma pasta abrasiva (GOLDSTEIN; FEINMANN, 1989).

Já nas alterações intrínsecas o pigmento se localiza no interior da estrutura dental. As fontes causadoras são as mais diversas e entre elas as mais comuns são: trauma dental, desgaste fisiológico do esmalte, a administração por tetraciclina, fluorose, má formação dos tecidos dentais e desordens hematológicas (BARATIERI et al., 1993).

Nathoo (1997) propôs outra forma de classificar os manchamentos dentais baseando-se nas interações químicas entre corante e dentes.

- Manchas dentais extrínsecas segundo Nathoo:

- Mancha dental tipo N1: depende da capacidade de absorção da saliva. Alimentos e bebidas como chá, café e vinho causam o manchar através do contato direto das substâncias cromógenas na superfície do dente. Pode ser removido através de uma boa higiene oral.

- Mancha dental tipo N2: o material cromógeno muda de cor depois do contato com o dente ou com a película adquirida. Este tipo de manchar inclui descolorações amarelas nas áreas interproximais e gengivas dos dentes e formação de uma película amarronzada com o tempo. Os manchamentos tipo N1 se não removidos, resultam em manchar tipo N2. Sua remoção se dá através de profilaxia profissional.

- Mancha dental tipo N3: são materiais ligados ao dente através de diferentes interações físicas ou químicas, que passam por uma reação química para poder causar o manchar. Ex: escurecimento por clorexidina e escurecimento por estanho de flúor, escurecimento de pigmentos de alimentos ricos em carboidratos e açúcares. São mais difíceis de serem removidos, podendo ser utilizados agentes antioxidantes para este fim.

- Manchas dentais intrínsecas segundo Nathoo:

Ocorrem na presença de materiais orgânicos no esmalte ou na dentina e são divididos em dois grupos: pré e pós-eruptivo. A sua remoção requer o uso de agentes químicos como o peróxido de hidrogênio.

- Pré-eruptivo: Fluorose, manchas por tetraciclina, dentinogênese imperfeita, amelogenese imperfeita, desordens hematológicas como eritroblastose fetal ou talassemia.

- Pós-eruptivos: Trauma dental, hemorragia pulpar, liberação de metais de amálgama, incorreto procedimento endodôntico.

No que se refere à etiologia das manchas e escurecimento provocado por uso de antibióticos, especialmente a tetraciclina, é importante salientar que já em 1956 é relatado o escurecimento dental associado ao uso da tetraciclina, 10 a 15 anos após esta ter sido descoberta (MACEDO; RESTON, 1997).

Mello (1967) descobriu que há uma quelação entre a tetraciclina e o cálcio da superfície da hidroxiapatita da dentina em mineralização, formando um composto denominado ortofosfato de tetraciclina que resulta no escurecimento dos dentes.

Baratieri et al. (1993) relatam que os dentes decíduos podem ser afetados do sexto mês, no útero, até o décimo mês de vida, e os permanentes, do sétimo mês de vida até o sétimo ou oitavo ano da infância.

Para Busato, Hernández e Macedo (2002), os dentes que apresentam uma maior alteração de cor provocada pela tetraciclina são os anteriores, os quais, pela maior incidência à luz solar vão gradativamente assumindo uma coloração cinza escuro ou marrom. Nos dentes manchados, o terço cervical mostra uma alteração de cor mais intensa, pois nessa área o esmalte é mais delgado, deixando transparecer a dentina manchada. A alteração de cor apresentada pelos dentes pode estar relacionada com determinadas tetraciclinas específicas:

- Tetraciclina (Acromicina) - amarelo
- Clortetraciclina (Aureomicina) - amarelo a marrom ou cinza
- Demetilclortetraciclina (Ledermicina) - amarelo
- Oxitetraciclina (Terramicina) - amarelo
- Doxyciclina (Vibramicina) - não causa alteração de cor

Boskman e Jordan (1983) classificaram os dentes manchados por tetraciclina, com base no prognóstico de remoção deste manchamento pelas técnicas de clareamento .

- Grau 1 - Coloração amarelo-claro, castanha ou cinza-claro, uniformemente distribuída na coroa dental, sem concentrações evidentes e estrias. Respondem bem ao tratamento clareador.

- Grau 2 - Coloração amarelo ou cinza em vários tons, semelhante ao grau 1 porém mais extensas, mas não apresentam uniformidade ou formação de faixas. Este tipo de manchamento responde ao tratamento, mas exige um tempo maior de aplicação do agente clareador e o prognóstico é variável.

- Grau 3 - Coloração cinza-escuro ou azul-escuro, com formação de bandas, evidenciando-se alta concentração do medicamento nestas faixas e principalmente na região cervical. Essas manchas respondem ao tratamento clareador, porém, as faixas, bandas ou estrias são resistentes e o clareamento não produz resultados satisfatórios.

Feinman, Goldstein e Garber (1987) adicionaram o Grau 4 à classificação de Boksman e Jordan onde os dentes apresentam uma coloração muito escura, que resiste a todos os tipos de técnicas de clareamento dental.

### **2.3.2 Classificação do clareamento dental**

Segundo Dillenburg e Conceição (2007), as técnicas de clareamento em dentes vitais e não vitais podem ser indicadas em um dente isoladamente, em um grupo de dentes ou em todos os dentes, nas seguintes situações:

- Quanto à condição do dente:

- Dentes vitais
- Dentes não vitais

- Quanto à técnica:

- Clareamento caseiro com moldeira individual: essa técnica inclui o uso de moldeira individual plástica transparente confeccionada pelo dentista. Possibilita a aplicação do agente clareador pelo paciente em casa, sempre com a supervisão do profissional. O agente clareador mais comumente empregado nesta técnica é o peróxido de carbamida de 10% a 17%. É comumente empregada para clareamento de dentes vitais, mas também pode ser indicada para dentes não vitais. Outra opção é o emprego de peróxido de hidrogênio em concentrações de 3% a 9% durante 30 minutos, de 1 a 2 vezes por dia.

- Clareamento em consultório: essa técnica emprega mais comumente o peróxido de hidrogênio a 35% como agente clareador. Como a aplicação é realizada em consultório, exige mais tempo de atendimento clínico, em consequência resultando em maior custo. É preferencialmente indicada para um pequeno grupo de dentes ou quando o paciente deseja reduzir o tempo de tratamento e não tem perfil ou disciplina para utilizar a moldeira individual com gel clareador diariamente. Para estes pacientes pode-se indicar o clareamento simultâneo das arcadas superior e inferior em consultório. Está técnica pode ser indicada para dentes vitais e não-vitais. Particularmente para os dentes desvitalizados, alguns autores indicam empregar

uma técnica de consultório mediata que utiliza peróxido de hidrogênio a 35% em forma de pó que é posicionado pelo profissional na câmara pulpar seguido da confecção de curativo de demora. O paciente é liberado e novas trocas do agente clareador podem ser realizadas. Para esses casos, outra sugestão é a de empregar uma técnica imediata com peróxido de carbamida a 35% ou 38% diretamente na dentina escurecida após a abertura do acesso endodôntico utilizando a câmara pulpar.

- Associação de clareamento caseiro/consultório: essa associação é interessante nos casos mais resistentes ao clareamento ou quando se deseja encurtar o tempo de clareamento.

- Microabrasão: essa técnica consiste em abrasionar a superfície de esmalte utilizando-se ácido hidrocloreídrico associado a um abrasivo formando uma pasta. Normalmente é indicada em dentes que apresentam manchamento por fluorose.

- Clareamento caseiro sem moldeira: recentemente introduzido no mercado um sistema de clareamento caseiro que dispensa o uso de moldeira individual. Trata-se de tiras de filme plástico impregnado com gel de peróxido de hidrogênio em concentrações de 5,3% a 6,5%, que são mantidas sobre os dentes da arcada anterior em regime de 30 minutos, 2 vezes ao dia, por um período de 21 dias. Existe também um sistema (Simply White) da Colgate que dispensa o uso da moldeira; consiste em um verniz que é pincelado sobre os dentes a serem clareados.

Ainda é possível acrescentar a esta classificação o clareamento fotoassistido, que utiliza fontes luminosas como, por exemplo: laser de argônio, laser diodo, LED's, luz halógena, luz ultravioleta, lâmpada xenônio/arco de plasma (ZANIN; BRUGNERA, 2005).

- Quanto à composição:

- Peróxido de carbamida: é comumente apresentado em concentrações de 10% a 22% para a técnica caseira em dentes vitais. A concentração de 35% é utilizada para clareamento em consultório, tanto para dentes vitais como não-vitais.

- Peróxido de hidrogênio: apresentado em concentrações de 1,5% a 9% para uso em dentes vitais na técnica de clareamento caseiro e de 35% para dentes vitais na técnica em consultório e para dentes não-vitais.

- Perborato de sódio: substância apresentada em pó que, em contato com a água, decompõe-se em metaborato de sódio, em peróxido de hidrogênio e em oxigênio. Normalmente é utilizado em associação com peróxido de hidrogênio para clareamento em dentes não-vitais.

### 2.3.3 História do clareamento dental

A história do clareamento dental nos remete há mais de cem anos atrás. Embora a maioria da literatura do século passado se dedicasse mais ao clareamento de dentes não vitais, o clareamento de dentes vitais era também aceito e realizado (CASALLI, 2003).

A maior parte dos procedimentos clareadores realizados antes de 1900 eram feitos em dentes não vitais. As mais variadas substâncias foram utilizadas nas técnicas de clareamento dental: ácido oxálico, pirozona, dióxido de hidrogênio, cloreto de alumínio, peróxido de hidrogênio ou peridrol, peróxido de sódio, hipofosfato de sódio, cloreto de cálcio, cianeto de potássio e ácido sulfuroso (HAYWOOD, 1992; SOUZA, 1993).

Haywood (1992), revisando a história de clareamento de dentes, reporta o uso de ácido oxálico por Latimer em 1868, solução de pirozona a 3% por Atkinson em 1882 e solução de pirozona a 5% e a 25%.

Cohen e Parkins (1970) relataram o uso de peróxido de hidrogênio 30% associado com calor para remoção de alteração de cor provocada pelo uso de tetraciclina. O tratamento consistia de 8 sessões com intervalo de 1 semana, aplicando o produto aquecido a uma temperatura de 31°C por 30 minutos.

O clareamento de dentes vitais com peróxido de carbamida foi observado por um ortodontista, Dr. Bill Klusmier quando administrava aos seus pacientes um anti-séptico que continha peróxido de carbamida a 10% (DAHL; PALLESEN, 2003).

Ainda, em 1970, Bill Klusmier começou a apresentar em eventos científicos a técnica de clareamento por ele descoberta, utilizando Peróxido de carbamida em moldeiras. Embora tenha apresentado a técnica em eventos importantes, esta forma de clareamento não obteve notoriedade no momento (HAYWOOD, 1992).

Haywood e Heymann (1989) publicaram o primeiro artigo sobre a técnica de utilização do peróxido de carbamida a 10% (Proxigel), em forma de gel, através da técnica denominada de "Nightguard Vital Bleaching". Nesta técnica, o material era

aplicado pelo próprio paciente em casa, durante a noite (em média 7,5 horas) por 2 a 5 semanas, com auxílio de uma moldeira individual.

Mondelli (2003) realizou uma revisão de literatura sobre a evolução do clareamento de dentes polpados. O autor descreveu as técnicas de clareamento, a caseira e a de consultório, com ou sem a utilização de agentes fotossensíveis, bem como os materiais e os aparelhos de ativação por luz para o clareamento como, luz halógena, arco de plasma, luz híbrida (LED e Laser de Diodo), Laser de Argônio, Laser de Diodo. Concluiu que as várias opções para a realização do clareamento de dentes polpados, independente do tipo e do grau de alteração de cor que apresentem, permitem ao profissional a escolha da técnica, dos materiais e dos aparelhos ativadores que melhor se enquadrem nas características individuais dos pacientes e na realidade do dia-a-dia do consultório. Existem várias opções de equipamentos para serem utilizados no clareamento de consultório ou para outras aplicações clínicas, as quais apresentam custos variados. Os resultados estéticos alcançados se apresentam altamente satisfatórios, despendendo tempo curto para o tratamento e tornando-se a tônica do século em termos de tratamentos cosméticos e estéticos.

## 2.4 AGENTES CLAREADORES

Os agentes clareadores em odontologia apresentam-se sob a forma de peróxidos. Os peróxidos têm sido usados no clareamento dental por mais de 100 anos (LI, 1996).

Entre os peróxidos, o peróxido de hidrogênio e o peróxido de carbamida são os mais utilizados. Os produtos à base de peróxidos podem ser classificados em três categorias. A primeira, constituída por produtos que contém alta concentração de peróxido indicada para o uso profissional. A segunda, por produtos dispensados por dentistas e utilizados pelos pacientes em casa. Finalmente, pelo grupo de produtos vendidos por farmácias diretamente ao consumidor para uso caseiro (LI, 1996).

Os agentes clareadores utilizados no clareamento dental são baseados em soluções de peróxidos, possuem baixo peso molecular (30/mol) e uma capacidade de desnaturar proteínas, aumentando, assim, o movimento dos íons através da estrutura dental. Por serem fortes agentes oxidantes, essas moléculas reagem com as macromoléculas responsáveis pelos pigmentos. Por um processo de oxidação, os

materiais orgânicos são eventualmente convertidos em dióxido e carbono e água, removendo, conseqüentemente, os pigmentos da estrutura dentária por difusão (HAYWOOD; HEYMANN, 1989; McEVOY, 1989).

Géis clareadores a base de peróxido de carbamida e peróxido de hidrogênio em diferentes concentrações e com diferentes pHs são utilizadas respectivamente na técnica de clareamento caseiro e clareamento em consultório (SPALDING; TAVEIRA; DE ASSIS, 2003).

#### **2.4.1 Peróxido de Hidrogênio**

Muito antes do surgimento do clareamento dental caseiro, os dentes vitais eram clareados por meio de soluções de peróxido de hidrogênio altamente concentradas associadas ao calor. O alto poder de difusão da solução de peróxido de hidrogênio, gerando alto grau de sensibilidade, e a possibilidade de o calor causar danos irreversíveis à polpa impulsionaram a busca por produtos na forma de gel e que fossem fotossensíveis. Em elevadas concentrações (acima de 30%), o peróxido de hidrogênio é cáustico aos tecidos moles, fato que demanda extremo cuidado quando da sua utilização. Por outro lado, o peróxido de hidrogênio é produzido naturalmente no organismo, onde é metabolizado e regulado pelas enzimas peroxidases, estando freqüentemente, envolvido em processos de cicatrização tecidual (MAIA et al., 2005).

O peróxido de hidrogênio ( $H_2O_2$ ) é um agente oxidante, que apresenta baixo peso molecular e tem a habilidade de produzir radicais livres, peroxidil nascente ( $HO_2$ ) mais oxigênio nascente (O), que são muito reativos, sendo o peroxidil mais oxidante que o oxigênio (SUN, 2000).

Para Smigel (1996), o peróxido de hidrogênio, devido ao seu baixo peso molecular, se difunde através da matriz orgânica do esmalte e dentina. Esse processo ocorre quando o agente oxidante reage como material orgânico nos espaços entre os cristais de esmalte dental e vai ter a sua ação na parte orgânica da dentina.

### **2.4.2 Peróxido de carbamida**

O peróxido de carbamida é também chamado de peróxido de uréia, peróxido de hidrogênio-uréia, peridrol-uréia, peróxido de hidrogênio-carbamida e percarbamida (HAYWOOD, 1990; FASANARO, 1992). A composição do peróxido de carbamida é baseada na associação de peróxido de hidrogênio e de uréia, que se dissociam em contato com a saliva, fazendo com que o peróxido de hidrogênio decomponha-se em oxigênio e água, e a uréia em amônia e dióxido de carbono. Um gel de peróxido de carbamida a uma concentração de 10% degrada-se em peróxido de hidrogênio a 3% e uréia a 7%, sendo que o peróxido de hidrogênio é considerado a principal substância ativa (HAYWOOD; HEYMANN, 1989; TAM, 1992).

Na solução de peróxido de carbamida foi acrescentado carbopol, um polímero espessante que aumenta o tempo de permanência do gel clareador em contato com os dentes. A presença do carbopol, além de aumentar a viscosidade, a espessura e a estabilidade do agente clareador, faz com que ele apresente a liberação lenta de oxigênio, possibilitando o seu uso noturno. O peróxido de hidrogênio sem carbopol, apresenta uma liberação máxima de oxigênio em menos de uma hora, necessitando de trocas de agente clareador com maior frequência (HAYWOOD; HEYMANN, 1989; TAM, 1992).

Na composição de agentes clareadores a base de peróxido de carbamida tem sido incluído o flúor. Este geralmente está presente em altas concentrações de peróxido e tem o objetivo de diminuir a sensibilidade do paciente. Nitrato de potássio também tem sido usado em formulações recentes com o mesmo propósito (TAM, 2001).

### **2.4.3 Diferença entre peróxido de hidrogênio e peróxido de carbamida**

Os dois produtos quando em contato com a saliva e estrutura dental, decompõem-se formando, entre outras substâncias, oxigênio livre, o qual é responsável pelo efeito de clareamento do dente. O peróxido de hidrogênio decompõe-se em água e oxigênio. Já o peróxido de carbamida irá primeiramente se decompor em uréia e peróxido de hidrogênio. A uréia irá dissociar-se em amônia e dióxido de carbono, e o peróxido de hidrogênio por sua vez, irá dissociar-se em água e oxigênio. A uréia produzida na primeira dissociação do peróxido de carbamida,

possui a capacidade de neutralizar o pH do meio: a amônia irá facilitar a penetração do oxigênio, pois aumenta a permeabilidade da estrutura dental (NUNES; CONCEIÇÃO, 2005).

Tabela 1 - Principais concentrações de peróxido de carbamida disponíveis e sua relação aproximada com concentrações de peróxido de hidrogênio

Concentração de Peróxido de Carbamida	Concentração aproximada de Peróxido de Hidrogênio
Peróxido de carbamida a 10%	Peróxido de hidrogênio a 3,6%
Peróxido de carbamida a 16%	Peróxido de hidrogênio a 5,7%
Peróxido de carbamida a 20%	Peróxido de hidrogênio a 7,2%

Tabela 2 - Agentes clareadores para uso em consultório

Marca Comercial	Clareador e Concentração	Fabricante
Apolo Elite	Peróxido de hidrogênio a 35%	DMC
Hi - Lite	Peróxido de hidrogênio a 35%	Shofu
Opalescence Xtra	Peróxido de hidrogênio a 35%	Ultradent
Opalescence Xtra Boost	Peróxido de hidrogênio a 38%	Ultradent
Pola Oficce	Peróxido de hidrogênio a 35%	SDI
Pola Zing	Peróxido de carbamida a 35%	SDI
Whiteness Super Endo	Peróxido de carbamida a 37%	FGM
Powergel	Peróxido de hidrogênio a 35%	Kreative
Whiteness HP	Peróxido de hidrogênio a 35%	FGM
Whiteness HP Maxx	Peróxido de hidrogênio a 35%	FGM
Mix – One	Peróxido de hidrogênio a 35%	Villevie

Tabela 3 - Agentes clareadores para uso associado a fontes luminosas

<b>Marca</b>	<b>Agente e Concentração</b>	<b>Fabricante</b>	<b>Fonte</b>
Whiteness HP	Peróxido de hidrogênio 35%	FGM	LED's
Whiteness HP Maxx	Peróxido de hidrogênio 35%	FGM	LED's
Opalescence Xtra	Peróxido de hidrogênio 35%	ULTRADENT	LED's
Opalescence Xtra Boost	Peróxido de hidrogênio 38%	ULTRADENT	LED's
Gel Whiteform	Peróxido de hidrogênio 35%	FÓRMULA E AÇÃO	LED's
QuickWhite	Peróxido de hidrogênio 35%	LUMACHEM	LASER DIODO
Polaoffice	Peróxido de hidrogênio 35%	SDI	LASER DIODO

#### **2.4.4 Mecanismo de ação dos agentes clareadores**

O dente escuro é assim visualizado em função de uma maior absorção de luz provocada pela presença de cadeias moleculares longas e complexas no interior da estrutura dental (NATHOO, 1997). Já o dente com coloração normal apresenta uma absorção de luz menor, gerando a percepção óptica de uma superfície mais clara, devido à maior reflexão de luz (FEINMANN; GOLDSTEIN; GARBER, 1987).

Kirk (1889), com a finalidade de descrever os possíveis mecanismos químicos do clareamento dental, classificou as substâncias clareadoras em oxidantes e redutoras. As oxidantes seriam as responsáveis pela destruição dos pigmentos, através da remoção de hidrogênio e as redutoras, pela remoção de oxigênio. Dentre as substâncias oxidantes, citou o peróxido de hidrogênio, os cloretos e o permanganato de potássio.

Haywood, Houck, Heymann (1991) determinaram que as soluções de peróxidos possuem a capacidade de difundir-se livremente através do esmalte e da dentina, devido ao baixo peso molecular dessas substâncias, possibilitando o clareamento de regiões profundas.

O mecanismo de ação dos agentes clareadores à base de peróxido de hidrogênio se dá pela oxidação dos pigmentos do dente (McEVOY, 1989). Este mecanismo de ação é bastante complexo e a grande maioria funciona por oxidação. Por este processo químico o material orgânico que causa a alteração de cor é

convertido até dióxido de carbono e água, sendo liberado juntamente com o oxigênio nascente (MONDELLI, 1998).

Sun (2000) relata que, no mecanismo de ação do peróxido de hidrogênio no clareamento dental, a molécula de hidrogênio se quebra em fragmentos extremamente reativos ionicamente. Eles se combinam com as estruturas corantes das moléculas orgânicas que são grandes, possuem longas cadeias, são escuras e se combinam facilmente com radicais livres. Os radicais livres são instáveis e reagem rapidamente. Essa reação altera a estrutura óptica da molécula. A mancha que havia no dente se torna invisível, ou seja, a longa e escura molécula torna-se menor, com uma cadeia mais curta e mais clara .

Fasanaro (1992) descreve o mecanismo de ação do peróxido de carbamida a 10%, dizendo que, neste mecanismo, o peróxido de carbamida a 10% se quebra e resulta em 6,4% de uréia e 3,6% de peróxido de hidrogênio. A uréia resultará em dióxido de carbono e amônia; o peróxido de hidrogênio resultará em água e oxigênio e liberará radical livre quimicamente reativo; o peridroxil, por curtos períodos. Assim o produto resultante tem baixo peso molecular o que favorece a penetração livremente através do esmalte e da dentina. Este autor acredita que os radicais livres do oxigênio ligam-se ao material inorgânico que produz a mancha dos dentes levando-os a oxidação e quebra até moléculas menores.

Para Nunes e Conceição (2005), o mecanismo dos agentes clareadores no clareamento dental, ainda não está totalmente esclarecido, mas é aceito que o peróxido de hidrogênio e o peróxido de carbamida se dissociam e liberam radicais livres de oxigênio, os quais tem baixo peso molecular e são capazes de penetrar no esmalte e na dentina, atingindo os cromóforos. Cromóforos são substâncias que conferem ao dente a cor escura por serem cadeias moleculares longas, que absorvem a luz emitida sobre o dente. Os radicais livres de oxigênio são capazes de quebrar as ligações químicas das longas cadeias moleculares dos cromóforos, os quais vão se tornando menores e menores até que se possibilite sua liberação do interior da estrutura dentária por um processo de difusão. Não havendo mais cadeias moleculares longas (cromóforos) no interior do dente, há um aumento a taxa de reflexão de luz emitida sobre o dente, que passa a ter um aspecto mais claro.

Riehl (2002) descreveu o provável mecanismo de ação para as formas de clareamento mais utilizadas atualmente, denominadas de tratamentos clareadores “de consultório” e “caseiro”. Para o clareamento de consultório, em que se utiliza

solução de peróxido de hidrogênio de 30-35%, ativadas por calor ou radiação luminosa (incluindo a radiação a LASER) ocorre a decomposição em água e oxigênio nascente. O oxigênio penetra rapidamente através dos poros do esmalte atingindo a dentina. O oxigênio nascente reage prontamente com os pigmentos, fazendo com que as fracas ligações entre as moléculas cromatógenas e a matriz orgânica sejam rompidas, as moléculas continuam a serem oxidadas pelos íons de oxigênio nascente, tornando-se menores, menos complexas e incolores. Dependendo do tempo de contato e da concentração do agente clareador, a efervescência da reação de clareamento acabaria, expulsando por arrasto o remanescente molecular do pigmento, total ou parcialmente oxidado, para fora da estrutura dentária. Já o clareamento caseiro utiliza o peróxido de carbamida sob a forma de gel ou solução colocada com auxílio de uma moldeira e cujo pH é em torno de 6,5 (ligeiramente ácido, que torna o agente clareador mais estável e durável). Este pH rapidamente se eleva para um pico de aproximadamente 9,8 favorecendo a decomposição de outras moléculas de peróxido, o que ocorreria em cadeia, já que o pH alcalino desestabiliza ionicamente. Desta forma, o peróxido de carbamida decompõe-se em peróxido de hidrogênio e uréia (responsável pela alcalinidade).

À medida que o processo de clareamento ultrapassa um ponto, chamado de ponto de saturação, o clareamento dental diminui consideravelmente e o processo clareador começa a degradar a cadeia principal de carbono das proteínas e outros compostos que contenham carbono (SOUZA, 1993).

Frysh et al. (1993) afirmam que clareamento no consultório é feito pelo peróxido de hidrogênio ( $H_2O_2$ ) a 35%. O peróxido de hidrogênio é um agente oxidante capaz de produzir radicais livres, ele se quebra em água  $H_2O$  e num radical livre de oxigênio ( $O_2$ ). As manchas pigmentadas sofrem um processo de redução, onde há conversão de um material orgânico em dióxido de carbono e água.

Segundo Pécora et al. (1996), o processo que ocorre durante o clareamento é denominado de redox, reação de oxiredução, através de um processo químico que utiliza um agente oxidante com o objetivo de transformar uma substância corada em outra sem cor.

Garber (1997) relata o uso do peróxido de hidrogênio catalisado com laser de argônio e  $CO_2$  ou uma combinação dos dois. Quando a energia do laser é emitida para o substrato, a mesma é transmitida, refletida ou absorvida, porém é mais eficiente quando absorvida. Acredita-se que a pigmentação escura do dente pode

realmente absorver a energia do Laser de Argônio, excitando as moléculas para potencializar o processo de clareamento. A sugestão do uso adicional do laser de CO<sub>2</sub> é a partir do momento em que o dente torna-se mais branco, pois o tecido vai perdendo a pigmentação e a absorção de energia do laser de argônio começa a ser menos efetiva. A energia do laser de CO<sub>2</sub>, emitida na forma de calor, é absorvida pelas substâncias que contém água, sendo então, mais efetiva. A rápida absorção da energia do laser aquece a solução mais rapidamente que o sistema de aquecimento (calor) convencional. Ainda existem poucas pesquisas para comprovar que este método seja melhor que o sistema convencional de clareamento. O fato é que o agente clareador é o peróxido de hidrogênio, e o laser não clareia o dente sozinho. O laser é utilizado para catalizar a reação pelo aumento da temperatura.

## 2.5 CLAREAMENTO DENTAL COM FONTES LUMINOSAS

As técnicas de clareamento dental evoluíram muito em relação ao tempo de aplicação do tratamento e principalmente em relação à fonte ativadora (calor, luz).

Com o avanço tecnológico surgiram técnicas de clareamento dental mais fáceis e capazes de melhorar o conforto, a segurança e a diminuição do tempo de execução da técnica (REYTO, 1998).

É muito importante esclarecer que o uso de fontes luminosas nestas técnicas não clareiam os dentes por si só, mas incrementam a ativação do produto clareador que é responsável pela ação do clareamento (ZANIN; BRUGNERA, 2005). Entre as técnicas que utilizam fontes luminosas está: clareamento a laser de argônio, clareamento a laser de diodo, clareamento com LED's, clareamento com luz de xenônio, clareamento com lâmpada de plasma, clareamento com luz ultravioleta e clareamento com luz halógena.

### 2.5.1 Clareamento a laser

O uso do laser em odontologia tem surgido como opção aos métodos convencionais de clareamento.

A ampliação da luz pela emissão estimulada de radiação (LASER – Light Amplification by Stimulate Emission of Radiation), é um processo que ocorre dentro

de um dispositivo. Três elementos são necessários para operar a maioria dos lasers: um meio ativo, o bombeamento e a presença de uma cavidade ressonante.

O meio ativo que gera a luz do laser, é um meio que possui níveis de energia excitáveis e capazes de armazenar energia recebida do exterior. Este meio ativo pode se apresentar em forma sólida, líquida ou gasosa. Entre os lasers de estado sólido, estão o laser de rubi, hólmio, neodímio, érbio e alexandrita. Dentre os lasers com meio ativo líquido encontramos o laser de corante, onde um componente orgânico é diluído em um solvente líquido. O meio ativo gasoso constitui a maior parte dos lasers, tendo em comum a excitação através de descargas elétricas. Dentre eles podemos citar os lasers de CO<sub>2</sub>, argônio e criptônio. O bombeamento é o fornecimento de energia ao meio ativo, por intermédio de uma fonte externa de energia, ou seja, provê a energia necessária para que o meio gere luz. O meio ativo está localizado em uma cavidade ótica ressonante, denominado ressonador ótico que é responsável pela concentração da luz gerada e por sua emissão na forma contínua ou pulsada, se constitui de dois espelhos refletores paralelos.

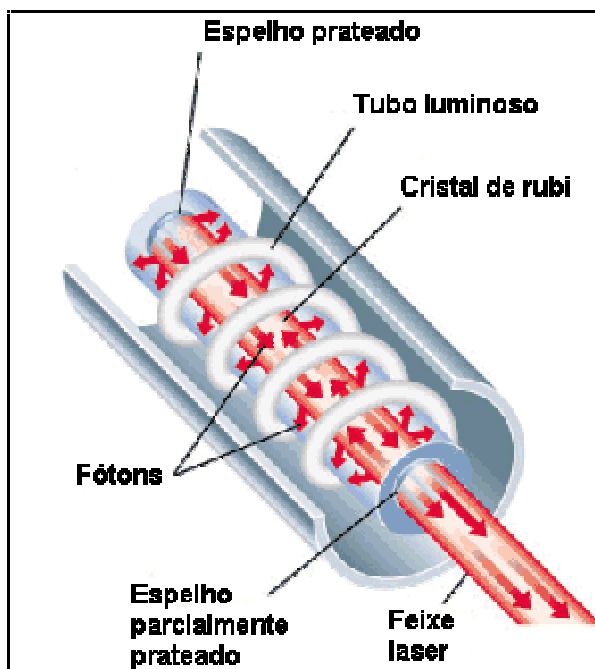


Figura 1 - Ressonador ótico  
Fonte – <http://br.geocities.com/saladefisica>

Esses refletores enviam a onda eletromagnética em múltiplas passagens de ida e volta no meio ativo, amplificando o campo eletromagnético na cavidade. Os fótons

estimulados, à medida que vão refletindo levam a geração de mais fótons estimulados, deste modo produzindo o laser (COLUSSI; GOLDSTEIN, 2004).

O laser apresenta propriedades específicas tais como:

Monocromaticidade - permite a emissão de fótons, todos com o mesmo comprimento de onda, produzindo uma cor única.

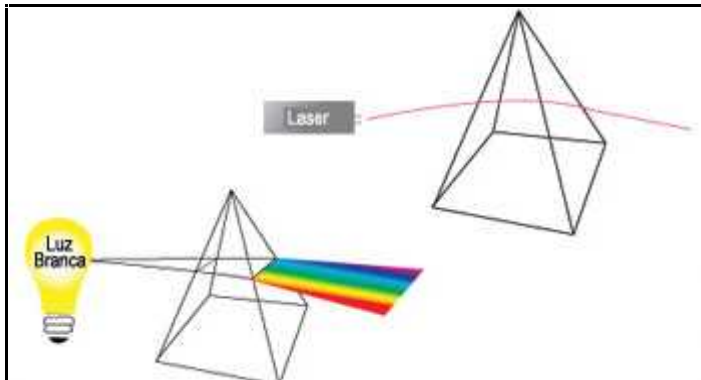


Figura 2 - Característica da luz laser de monocromaticidade  
Fonte: Neves, et al. (2005)

Direcionalidade e colimação - proporcionam um paralelismo de luz emergente, sem divergências na mesma direção em função da refletividade dos espelhos, havendo uma distribuição mínima de energia, não existindo um espalhamento de luz e sim uma colimação da luz laser.

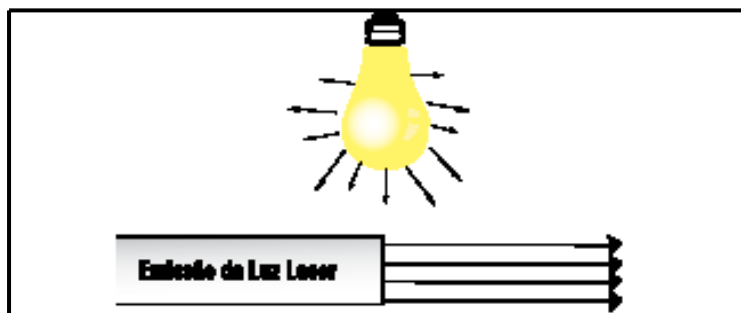


Figura 3 - Característica da luz laser de unidirecionalidade ou colimação  
Fonte: Neves, et al. (2005)

Coerência - ondas de mesmo comprimento que caminham juntas no mesmo espaço e no mesmo tempo (GOODMAN; KAUFMAN, 1977).

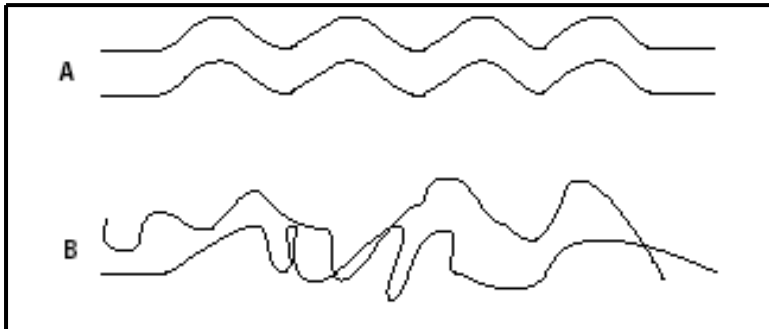


Figura 4 - Característica de coerência da luz laser  
Fonte: Neves, et al. (2005)

Segundo Pick (1993), a luz a laser é uma energia eletromagnética coerente, monocromática e colimada. Ao contrário da luz branca, que é dispersa (espalhada), a energia da luz laser segue um comprimento de onda específico, por isso o seu monocromatismo.

Conceitualmente o laser é utilizado para fornecer energia para o clareamento a fim de que ocorra o processo de quebra, formando radicais oxigênios para o clareamento ou promovendo a oxigenação da manchas dentais (GARBER, 1997).

O uso do laser no clareamento dental produz radiações não ionizantes e concentradas, absorvida pelos tecidos, que interagem, principalmente, com as moléculas escurecidas através dos efeitos fotoquímicos e fotoelétricos. Estes mecanismos de emissão geram aumento mínimo de temperatura sem causar danos ao tecido pulpar, pois aquecem o produto e não a estrutura dental (BAIK; RUEGGBERG; LIEWEHR; 2002; ZANIN; BRUGNERA, 2005).

De acordo com a ADA Council ou Scientific Affair (1998), os fabricantes de laser informam que a energia do laser é totalmente absorvida pelo gel clareador, resultando num processo de clareamento superior que pode ser realizado em uma sessão, sem efeitos colaterais.

Para Sun (2000), o objetivo de clarear ao dentes utilizando o laser é o de se atingir o mais avançado processo de clareamento, com o auxílio da mais eficiente fonte de energia.

## 2.5.2 Tipos de laser usados no clareamento dental

Dentre os lasers mais usados no clareamento dental está o laser de argônio e o de dióxido de carbono. A energia do dióxido de carbono é rapidamente absorvida pela água ou tecidos que contenham água. A energia do laser de argônio é mais efetivamente absorvida por tecidos pigmentados escurecidos.

Há relatos do uso do laser de CO<sub>2</sub> no clareamento dental associado ao laser de argônio (GARBER, 1997), mas isto não tem sido uma prática rotineira.

### 2.5.2.1 Laser de Argônio

O laser de argônio emite em 2 faixas diferentes do espectro eletromagnético, uma em 488 nm, para o clareamento dental (aproxima-se do pico máximo de absorção da canforoquinona) e fotopolimerização de resinas compostas e outra na faixa em 514 nm, cirurgias em tecidos moles. Estes 2 comprimentos de onda são distintos, sendo que 488 nm é considerado laser frio, pois gera mínimos efeitos térmicos, e o outro 514 nm vaporiza os tecidos moles através de calor. A energia do laser de argônio com comprimento de onda de 488 nm emite uma luz azul-esverdeada, que se encontra na parte visível do espectro eletromagnético, é absorvida por cores escuras. É um instrumento para ser usado no clareamento dental quando usado com peróxido de hidrogênio a 35%, associado a um corante com coeficiente de absorção adequado para a sua interação, pois sua produção de calor é mínima (GOODMAN; KAUFMAN, 1977).

Segundo Zanin e Brugnera (2005), gel clareador utilizado no clareamento dental com o laser de argônio é de cor vermelha, e absorve a luz gerada pelo laser de argônio (Comprimento de onda = 488 nm), que é azul-esverdeada.

Para o laser de argônio os óculos de proteção recomendados são os de cor laranja.

### Características do laser de argônio

Exemplos de laser de argônio:

AccuCure3000 - Laser Med. USA 488 nm

USA multilínea (488 nm e 514 nm)

Comprimento de onda para clareamento: 488 nm

Potência: 200 mw

Forma de emissão: contínua

Diâmetro da ponteira: 1 cm

Tempo de aplicação: 30 segundos cada dente

Uma a 6 aplicações com intervalos de 3 minutos cada

Posicionamento da ponteira laser: 3 a 5 mm de distância e perpendicular à superfície vestibular do dente

### **Agente Clareador**

O agente clareador é formado por um pó de dióxido de sílica mais corante orgânico e um líquido de peróxido de hidrogênio 35 a 40%. Eles serão misturados formando um gel de cor vermelha, que vai absorver o comprimento de onda do laser de argônio (azul). Exemplo: QuickWhite (LumaChem), Quasar Brite (Spectrum Dental), Opalescence Xtra (Ultradent), Whiteness HP (FGM), Gel Whiteform (Fórmula e Ação) deve ser solicitado com corante específico para laser de argônio.

### **Técnica com laser de argônio: (ZANIN; BRUGNERA, 2005)**

Avaliação clínica e termo de esclarecimento ao paciente;

Profilaxia com pedra-pomes e água;

Fotografia inicial;

Tomada de cor inicial;

Medição da calcificação dental inicial com o DIAGNOdent;

Isolamento absoluto sem grampos e sem amarras;

Proteção de áreas de possível sensibilidade com barreira gengival;

Manipular a substância clareadora

Aplicar a substância clareadora, de 1 a 2 mm de espessura;

Aplicação por 30 segundos cada dente;

Intervalo de 3 minutos;

Remoção do produto com rolete de algodão embebido em água oxigenada 10 volumes;

Aplicar de 4 a 6 passagens  
Lavar abundantemente com água;  
Secar com gaze ou algodão;  
Fazer a primeira aplicação de flúor neutro (a 2%) por um minuto;  
Remoção do isolamento absoluto; lavar com água;  
Nova aplicação de flúor neutro em moldeiras, por 5 minutos;  
Laserterapia em casos de sensibilidade, durante ou após o clareamento;  
Medição da calcificação dental final com DIAGNOdent;  
Tomada de cor final;  
Fotografia final;  
Informar o paciente sobre os cuidados pós-operatórios.

### **Vantagens**

Clareamento em uma única sessão.  
Menor tempo de contato com o produto.  
Aumento mínimo de temperatura (<2 graus C).  
Aumento da resistência do esmalte pela modificação da microestrutura, quando associado ao flúor.

### **Desvantagens**

Custo do equipamento.  
Investimento no aprendizado da técnica



Figura 5 - Laser de Argônio  
Fonte: Zanin; Brugnera (2005)

### 2.5.2.2 Laser de Diodo

O laser de Diodo é um tipo de laser cirúrgico, que faz cirurgias em tecidos moles com comprimento de ondas de 810 a 830 nm, potência de 1 a 10 watts e apresenta atração com a hemoglobina e melanina. Seu efeito é de coagulação, vaporização, descontaminação e corte de tecidos moles. Por ser um laser com efeitos térmicos, pode ser usado para clarear, com potência mínima 1 a 3 watts, com lentes que desfocam o raio para diminuir o efeito térmico (ZANIN; BRUGNERA, 2005).



Figura 6 - Laser de Diodo  
Fonte: Zanin; Brugnera (2005)

Para Rocha (2003), o laser de diodo tem ação fototérmica na ativação do produto de clareamento, que normalmente possui coloração azul. Ao atravessar o esmalte e a dentina vai ter sua ação nas células escuras da polpa. Para amenizar o efeito térmico (que sozinho já ativa o clareamento) é importante o uso do gel apropriado (coloração azul) que absorva os raios infravermelhos, funcionando como um filtro de absorção que protegerá a polpa da penetração do infravermelho.

O gel clareador pode ser o QuickWhite (LumaChem), Polaoffice (SDI) que para serem utilizados no clareamento dental com laser de diodo (810 nm a 830 nm), tem um corante azul que absorve a luz gerada infra-vermelha .

Para a proteção do profissional, do auxiliar e do paciente usar óculos de coloração verde (ZANIN; BRUGNERA, 2005).

## **Característica do laser de diodo**

Exemplos de laser de diodo:

Opus 10 - 10w (SHARPLAN Israel), (830 nm)

Opus 5 - 5W (SHARPLAN Israel), (838 nm)

Lasering L808 (Lasering do Brasil), (808+ou- 10 nm)

Twilight/Laser Smile (BIOLASE EUA), (810 nm)

Comprimento de onda : 810 nm

Potência: 2 a 4 watts (controlável)

Forma de emissão: contínua

Tempo: 30 segundos cada dente ou grupo de dentes

Uma a 3 aplicações com intervalos de 3 minutos cada

Posicionamento da ponteira do laser: 3 a 5 mm de distância e perpendicular à superfície vestibular do dente

## **Agente clareador**

O agente clareador é formado por um pó de dióxido de sílica e um líquido de peróxido de hidrogênio 35 a 40%. Quando misturados formam um gel de cor azul, que vai absorver o comprimento de onda infravermelho do laser de diodo. Exemplo: QuickWhite (LumaChem).

Outra opção é o conjunto Palaoffice (SDI), que além do pó e líquido para o clareamento apresenta seringas de barreira gengival para isolamento.

## **Técnica com laser de diodo: (ZANIN; BRUGNERA, 2005)**

Avaliação clínica e termo de esclarecimento ao paciente;

Profilaxia com pedra-pomes e água;

Fotografia inicial;

Tomada de cor inicial;

Medição da calcificação dental inicial com o DIAGNOdent;

Isolamento absoluto e proteção de áreas de possível sensibilidade;

Manipular a substância clareadora;

Aplicar a substância clareadora com 2 a 3 mm de espessura;

Aplicação por 30 segundos em cada dente ou grupo de dentes com a ponteira maior;

Intervalo de 3 minutos;

Remoção do produto com rolete de algodão embebido em água oxigenada 10 volumes;

Aplicar até 3 passagens;

Lavar abundantemente com água, secar com gaze ou algodão;

Fazer a primeira aplicação com flúor neutro a 2%;

Remoção do isolamento absoluto;

Nova aplicação de flúor neutro em moldeiras por 5 minutos;

Laserterapia em casos de sensibilidade, durante ou após o clareamento;

Medição da calcificação dental final com o DAGNOdent;

Tomada da cor final;

Fotografia final;

Informar o paciente sobre os cuidados pós-operatórios.

### **Vantagens**

Clareamento em uma única sessão

Menor tempo de contato com o produto

Temperatura controlada ( $>$  ou  $=$  a  $4^{\circ}$  C)

Não injeção do produto

### **Desvantagens**

Custo do equipamento

Investimento no aprendizado da técnica laser

#### 2.5.2.3 LED's - Light Emitting Diodes (diodo emissores de luz)

Existem vários tipos básicos de fontes ópticas que podem ser utilizadas no clareamento dental, como os lasers e os LED's (Ligth Emitting Diodes). A diferença básica entre eles é que nos LED's predomina o mecanismo da emissão espontânea de radiação, enquanto que nos lasers predomina a emissão estimulada de luz.

Dessa distinção decorrem as diferenças estruturais entre os dois dispositivos, que nem sempre são acentuadas. Os lasers precisam de grande quantidade de energia para a sua geração, enquanto os LED's necessitam de pouca energia para a geração de luz; isto influencia diretamente no custo/benefício em relação ao gasto de energia (MILLS et al., 1999).

Os LED's foram criados entre 1950 a 1960, a partir de pesquisas com a tecnologia dos diodos, e emitiam na faixa infra-vermelho. Em 1970 surgiram os LED's amarelos e verdes, e mais recentemente, 1990, foram introduzidos os LED's brancos, azuis e ultravioleta. (NAKAMURA; MUKAI; SENOH, 1994)

Os aparelhos do tipo LED's azuis são compostos por semicondutores, que quando submetidos a uma corrente elétrica produzem uma luz azul emitida em uma faixa estreita do espectro visível (BURGESS et al., 2002).



Figura 7 - LED's  
Fonte: Zanin; Brugnera (2005)

A luz do LED não é gerada por filamento e sim por dois materiais semicondutores (transistor), onde, por diferença de cargas, em sua junção, ocorre à emissão de luz, sem a produção de calor (TARLE et al., 2002). Os LED's não alteram a emissão de luz com o tempo, sua vida útil é de 100.000 horas, pois não apresentam filtros que poderiam ser degradados (MILLS; JANDT; ASHWORTH, 1999).

Segundo Franco e Lopes (2003), a tecnologia do LED's difere dos aparelhos fotopolimerizadores. Em relação à potência, os aparelhos fotopolimerizadores emitem alta densidade de potência para conseguir polimerizar adequadamente uma porção de resina composta, enquanto que os aparelhos de LED's apresentam uma baixa densidade de potência. A diferença se encontra na eficiência quanto ao

comprimento de onda da luz emitida por estes aparelhos. A luz produzida pelo LED's apresenta uma faixa de emissão estreita (450 – 490 nm), com o pico médio aos 470 nm, e mesmo tendo uma baixa densidade de potência os LED's emitem toda luz dentro do espectro da absorção da canforoquinona, que pode ser um dos fotoiniciadores do processo de clareamento dental. Para Calmon et al (2004), os aparelhos fotopolimerizadores produzem luz fora do espectro de absorção do fotoiniciador (canforoquinona), energia esta que não é útil para a fotoativação do produto de clareamento.

O aparelho Brightness (Kondortech) utilizado na técnica de clareamento dental é composto por 8 LED's de 4000 milicandelas cada arranjados em torno de um laser diodo infravermelho (terapêutico) de 40 mW de potência que auxilia no controle e prevenção da hipersensibilidade (CALMON et al., 2004). Apresentam duas ponteiros: uma ponteira de 1,5 cm de diâmetro, para fazer clareamento dental, que emite simultaneamente a luz do laser diodo e a dos LED's em direção ao dente. Na função de clareamento, o laser terapêutico emite uma densidade de energia de  $1,2\text{J}/\text{cm}^2$  em cada aplicação de 30 segundos para a ativação do gel (ZANIN; BRUGNERA, 2005).

Outro exemplo de laser diodo utilizado na técnica de clareamento dental é o Ultra Blue, marca DMC, que é composto por 18 Led's de 4000 milicandelas cada e 1 diodo-infravermelho de 500mW de potência (CALMON et al., 2004).

O laser de diodo terapêutico usado para prevenir a sensibilidade durante o procedimento de clareamento dental, como o aparelho Brightness (Kondortech), pode ser individualizado com o acoplamento de uma ponteira especial, que se transforma num aparelho laser terapêutico infravermelho de 40 mW. Essa ponteira tem 0,3 mm de diâmetro e individualiza só o raio do laser de diodo para tratamentos diversos na laserterapia, promovendo efeito analgésico, antiinflamatório e cicatrizante (ZANIN; BRUGNERA, 2005).

O espectro da emissão dos LED' azuis é comparável ao da emissão do laser de argônio e, por apresentar luz em faixa estreita no espectro eletromagnético, apresenta seletividade e não gera aquecimento. Na fotopolimerização de resinas apresenta grande correlação com o espectro de absorção da canforoquinona (ZANIN; BRUGNERA, 2005). No clareamento dental, os LED's azuis podem ser utilizados desde que o agente clareador tenha um corante específico numa faixa

vermelho-alaranjada que possa absorver o comprimento de onda azul: em torno de 470 nm (LIZARELLI; MORIYAM; BAGNATO, 2002).

Os óculos de proteção são os de cor laranja para os LED's, e os óculos verdes ou azuis para laser terapêutico (ZANIN; BRUGNERA, 2005).

### **Característica do aparelho LED's para clareamento dental**

Exemplos:

Brightness - Kondortech  
 Laser Light 1 - Kondortech  
 Laser Light 2 - Kondortech  
 Quasar – Dentoflex  
 Ultrablue IV - DMC  
 Whitening Lase - DMC  
 Easy Bleach - Clean Line  
 Three Light - Clean Line  
 Biolux - Bio-Art  
 Laser e Led Unit - Ecco Fibras

Associação de dois tipos de luz:

LED's (Diodos Emissor de Luz)

Laser de diodo infravermelho terapêutico

Comprimento de onda dos LED's : 470 nm + ou – 10 nm

Comprimento de onda do laser de diodo: 790 nm

Potência dos LED's: 8 LED's com 4000 milicandelas cada ( Kondortech)

18 LED's com 4000 milicandelas cada (DMC)

Forma de emissão: contínua

Tempo: 30 segundos cada dente

Quatro a 6 aplicações com intervalos de 5 minutos

Posicionamento da ponteira: 3 a 5 mm de distância e perpendicular à superfície vestibular do dente

Normas de segurança: utilização de óculos em três níveis de proteção:

Nível I – bloqueiam totalmente a luz (paciente)

Nível II - óculos verdes ou azuis para o laser diodo (profissional e assistente)

### Nível III – Proteção manual laranja para os LED's (profissional e assistente)

#### **Agente Clareador**

Whiteness HP (FGM)

Whiteness HP Maxx (FGM)

Opalescence XTRA (ULTRADENT)

Opalescence Xtra Boost (ULTRADENT)

Gel Whiteform (FÓRMULA E AÇÃO)

Estes géis são compostos de peróxido de hidrogênio de 35 a 40% e corante orgânico que age como espessante.

Estes componentes serão misturados formando um gel de cor vermelha, que vai absorver o comprimento de onda dos LED's.

O gel clareador Whiteness HP (FGM) tem pH 6 a 7, considerado neutro. Para auxiliar o processo de clareamento, contém um corante que atua como indicador de tempo (sua cor altera de vermelho para incolor). Quando irradiado por luz, está é convertida em energia, que acelera o processo de clareamento. O gel Opalescence Xtra (Ultradent), contém o corante caroteno em sua composição, vem armazenado em seringas e se apresenta pré-ativado. O gel da Fórmula e ação deve ser prescrito, apresenta caroteno em sua composição, é estável, vem em seringas pronto para uso com pontas descartáveis e mantém a cor vermelha em todo o procedimento (ZANIN; BRUGNERA, 2005).

#### **Técnica com LED's: (ZANIN; BRUGNERA, 2005).**

Avaliação clínica e termo de esclarecimento ao paciente;

Profilaxia com pedra-pomes e água

Fotografia inicial;

Tomada de cor inicial;

Medição do grau de mineralização dental inicial com o DIAGNOdent;

Isolamento absoluto e proteção de áreas de possível sensibilidade;

Manipular a substância clareadora;

Aplicar a substância clareadora com até 2 mm de espessura;

Aplicação da luz por 30 segundos em cada dente;

Intervalo de 5 minutos para a penetração do peróxido ativado;  
Remoção do gel com rolete de algodão embebido em água oxigenada 10 volumes;  
Lavar abundantemente com água após a última passagem;  
Secar com gaze ou algodão;  
Fazer a primeira aplicação de flúor neutro a 2 %;  
Lavar novamente para remover resíduos e produtos;  
Remoção do isolamento absoluto;  
Nova aplicação de flúor neutro em moldeiras, 1 a 5 minutos;  
Medição da calcificação dental final com o DIAGNOdent;  
Tomada de cor final;  
Fotografia final;  
Informar ao paciente sobre os cuidados pós- operatórios.

### **Vantagens**

Pode vir associado a um laser terapêutico para o controle de hipersensibilidade

É tecnologia com custo acessível

Possui menor consumo de energia elétrica

Alguns aparelhos como, por exemplo, Brightness, possuem ponteira com 1,5 cm, que facilita o controle da sensibilidade e da homogeneização de cor, pois individualiza a aplicação e direciona os raios para o dente, o que melhora o aproveitamento da energia emitida.

#### **2.5.2.4 Lâmpada Xenônio / Arco de plasma**

Os aparelhos de arco de plasma contêm dois eletrodos de tungstênio que se localizam numa cápsula pressurizada com gás de xenônio para gerar luz branca intensa, desenvolvendo um alto potencial elétrico entre os mesmos, em função de uma alta descarga elétrica. Os espectros de luz emitidos por estes aparelhos incluem a geração de luz ultravioleta, luz visível e radiação infravermelha que após a filtragem emitem uma alta densidade de potência com comprimento de onda entre 450-500 nm (BURGESS et al., 2002).

A lâmpada de xenônio possui filamento de tungstênio com filtro de comprimento de onda azul/verde, que resulta no comprimento de onda específico

desenvolvido para otimizar a reação fotoquímica e fototérmica do produto do clareamento, tornando-o mais claro e indicando que o processo de clareamento foi completado (ZANIN; BRUGNERA, 2005).

O aparelho de luz de xenônio para clareamento dental possui uma região de comprimento de onda expandida em adição à energia fotoquímica fornecida pelo comprimento de onda azul. Essa energia térmica permite que o gel de clareamento alcance e mantenha a temperatura em 1 minuto de aplicação (ZANIN; BRUGNERA, 2005).



Figura 8 - Lâmpada xenônio (Arco de Plasma)  
Fonte: Zanin; Brugnera (2005)

### **Característica da lâmpada xenônio**

Exemplos de lâmpada de xenônio:

Virtuoso Xenon Power ARC (Rembrandt)

ApolloElite (DMDS)

Saphire (Rembrandt)

Brite Americana (brite Smile)

Kreative Kuring Light (Kreative Kuring)

Possuem comprimento de onda na faixa do verde azulado

Forma de emissão: contínua

Óculos de proteção: cor laranja

O posicionamento da ponteira laser deve ser perpendicular a superfície vestibular do dente a uma distância de 3 mm a 5 mm

### **Agentes Clareadores**

O agente clareador indicado usa pó de dióxido de sílica misturado ao líquido de peróxido de hidrogênio 35 a 40%. Quando misturados formam um gel de cor vermelha, que vai absorver o comprimento de onda da luz de xenônio (azul).

### **Técnica com lâmpada de xenônio/arco de plasma (ZANIN; BRUGNERA, 2005).**

Avaliação clínica e termo de esclarecimento;

Profilaxia com pedra-pomes e água;

Tomada de cor inicial;

Fotografia inicial;

Medição da calcificação dental inicial com o DIAGNOdent;

Proteção de áreas de possível sensibilidade;

Isolamento absoluto;

Manipular a substância clareadora;

Aplicar a substância clareadora com 2 a 3 mm de espessura;

Aplicação da luz 1 minuto em cada dente;

Remoção do produto com rolete de algodão embebido em água oxigenada 10 volumes;

Fazer 3 aplicações

Lavar abundantemente com água após a última passagem;

Aplicação imediata de flúor neutro;

Remoção do isolamento absoluto;

Nova aplicação de flúor neutro em moldeiras, por 5 minutos;

Laserterapia em casos de sensibilidade durante ou após o procedimento;

Medição da calcificação dental final com DIAGNOdent;

Tomada de cor final;

Fotografia final;

Informar o paciente sobre os cuidados pós-operatórios.

## Desvantagens

### Custo do equipamento

O procedimento deve ser bem controlado, pois trabalha com o aumento de temperatura para ativar o peróxido, o que pode aumentar a sensibilidade dental após o clareamento.

### 2.5.2.5 Luz Ultravioleta

Um exemplo de luz ultravioleta é a lâmpada ZOOM – Lamp Chairside Whitening System da Discus Dental – USA. Este sistema de clareamento dental utiliza uma luz combinada com gel de peróxido de hidrogênio a 25%, ativado pela luz em uma única sessão, clareando toda a boca ao mesmo tempo.

A luz utilizada para ativar o gel é a ultravioleta utiliza comprimento de onda entre 250 e 400 nm, e o procedimento é realizado aproximadamente 1 hora. O arranjo de luzes em forma de arco apresenta um guia para manter a distância focal constante, possibilitando interação e distribuição da luz uniformemente sobre o gel, o que possibilita o clareamento mais homogêneo.

Possui uma linha de produtos próprios: kit do gel clareador, material para isolamento dental com afastadores e barreira gengival, óculos de proteção (cor laranja), sistema de moldeiras, filtros labial e facial e kit de clareamento com moldeira (ZANIN; BRUGNERA, 2005).



Figura 9 - Lâmpada Zoom (Luz ultravioleta)  
Fonte: Zanin; Brugnera (2005)

## **Característica Luz Ultravioleta**

Exemplo de luz ultravioleta:

ZOOM! Lamp Chairside Whitening Sistem (Discus Dental – EUA)

Possui comprimento de onda na faixa do ultravioleta 250 a 500 nm

A forma de emissão: contínua

Tempo: 20 minutos cada passagem

Três aplicações de 20 minutos cada

Posicionamento da lâmpada: com guias de 6,4 cm, fator imprescindível que mantém constante a distância focal.

## **Agentes Clareadores**

Gel provido de um sistema dual com grande estabilidade. Peróxido de hidrogênio a 32% (parte 1) e um ativador (parte 2), que quando misturados formam um peróxido de hidrogênio a 25%.

### **Técnica com ZOOM: (ZANIN; BRUGNERA, 2005)**

Exame clínico e termo de esclarecimento ao paciente;

Profilaxia com pedra-pomes e água;

Fotografia inicial e tomada da cor inicial;

Medição do grau de mineralização inicial com DIAGNOdent;

Proteção de áreas de possível sensibilidade com resinas para proteção gengival;

Isolamento com sistema de afastadores e barreira de resina para proteção gengival;

Colocação das guias para a luz (estabelece a distância focal);

Proteção dos tecidos intra-orais expostos com gaze;

Aplicação do gel clareador em todos os dentes em camada com até 2 mm;

Encaixe das guias na luz do aparelho ZOOM (distância de 6,4 cm);

Aplicação da luz ativadora por um ciclo de 20 minutos;

Remoção do gel com roletes de algodão embebido em água oxigenada 10 volume;

Repetir essa seqüência por três passagens (lavar abundantemente após a última passagem);

Fazer a aplicação do flúor neutro a 2% para hidratação e incorporação de fluoretos;

Remoção do isolamento indicado;  
Nova aplicação de flúor neutro a 2% em moldeiras;  
Medição da calcificação dental final com DIAGNOdent;  
Tomada de cor final;  
Fotografia final;  
Informar o paciente sobre os cuidados pós-operatórios.

### **Vantagens**

Clareamento em duas arcadas em uma única sessão de aproximadamente 1 hora  
Menor tempo de contato com o produto  
Não ingestão do produto

### **Desvantagens**

Custo do equipamento  
O aparelho trabalha com luz ultravioleta com filtros especiais, mas não pode ser utilizado por gestantes e pessoas com problemas de tireóide.

#### 2.5.2.6 Luz Halógena

Os aparelhos de luz halógena são basicamente fontes capazes de gerar energia luminosa com espectro de radiação filtrado. Emitem luz em comprimento de onda variável entre 360 a 480 nm, com picos de irradiação na faixa de 460 - 480 nm. Este largo espectro de emissão possibilita que sejam utilizados na ativação de produtos com diferentes tipos de fotoativador em sua composição (GARÓFOLO; CANEPPELE, 2007).

Os aparelhos de luz halógena produzem uma luz branca pela passagem de uma corrente através de um filamento de tungstênio que se encontra protegido dentro de uma cápsula de quartzo preenchida com um gás halógeno. Assim, este filamento é submetido a altas temperaturas, produzindo uma luz com energia dentro de uma larga faixa do espectro, com muita radiação na região do infravermelho. Os filtros do aparelho bloqueiam parte da radiação desnecessária permitindo apenas a passagem da luz azul (BURGESS et al., 2002).

A luz halógena do fotopolimerizador é do tipo difusa, incoerente e policromática em sua fonte de emissão, e produz uma grande quantidade de comprimento de onda simultaneamente. Antes de chegar ao dente, essa passa por um filtro bloqueando uma grande quantidade de comprimento de onda, mas mesmo assim, não consegue bloquear totalmente a luz amarela. O clareamento dental realizado em consultório necessita de calor ou luz para ativar o peróxido de hidrogênio. Mas a luz halógena e incandescente geralmente usada, produz consideravelmente luz amarela, interagindo imediatamente com o tecido vivo, que sendo de cor vermelha, rapidamente absorve a luz amarela, causando a dor e inflamação freqüentemente associada a esse tipo de tratamento (REYTO, 1998).

As lâmpadas halógenas utilizadas nas unidades de fotopolimerização são lâmpadas de quartzo ou tungstênio, geralmente de 50 ou 75 watts de potência, e emitem luz branca com potência radiante total de aproximadamente 600 mW (GARÓFOLO; CANEPPELE, 2007).

### **Características da luz halógena**

Para fotopolimerizadores de lâmpada halógena, o ideal é que o aparelho seja aferido em um radiômetro, devendo apresentar intensidade de emissão de luz igual ou maior a  $400 \text{ mW/cm}^2$ . Esses aparelhos apresentam emissão de calor, o que poderá levar a estrutura dentária a prejuízos pulpares se não seguirmos corretamente as orientações do fabricante. Aparelhos de maior potência de emissão de luz requerem um tempo clínico menor.



Figura 10 - Luz Halógena  
Fonte: <http://products3.3m.com/catalog/us/>.

## **Agentes clareadores**

Os clareadores à base de peróxido de hidrogênio a 35% utilizados nesta técnica costumam apresentar-se em 2 frascos, sendo que o peróxido está contido em um deles, e o outro possui um espessante que tem a função principal de manter o peróxido sobre a superfície do dente, evitando escoamento aos tecidos moles. Os dois devem ser misturados em um pote plástico na proporção recomendada pelo fabricante até sua completa homogeneização.

### **Técnica com luz halógena: (FGM - PRODUTOS ODONTOLÓGICOS, 2007)**

Avaliação clínica e termo de esclarecimento ao paciente;

Profilaxia com pedra-pomes e água;

Tomada da cor inicial;

Proteção dos tecidos moles;

Preparo da mistura do agente clareador e o espessante em um pote plástico na proporção recomendada pelo fabricante até a sua completa homogeneização; Aplicar o gel e aguardar 1 minuto para que ocorra boa penetração nas estruturas dentais;

Aplicar a luz em períodos de 40 a 60 segundos por elemento dentário (manter 5 mm de distância da luz para a superfície do gel), dividindo as aplicações em dois períodos (de 20 a 30 segundos) para que não ocorra aumento excessivo de temperatura. Nesse tempo de espera, recomenda-se alternar a aplicação com outros dentes do segmento. Após a modificação da cor de vermelho para incolor, deve-se esperar 5 minutos para uma conclusão efetiva da reação química do agente clareador;

Máximo 3 aplicações de gel em cada sessão, podendo ser repetidas mais duas vezes em consultas seguintes, para se obter um efeito clareador duradouro de clareamento.

Aspirar o gel com uma cânula de sucção sempre que realizar a troca do gel clareador na mesma consulta. Não remover o gel com água pode quebrar a reação química, e com isso dificultar o processo de clareamento;

Polimento do dentes com pastas de polimento e discos de feltro.

Aplicação de um dessensibilizante à base de nitrato de potássio (Desensibilize). Informar o paciente sobre os cuidados pós-operatórios.

### **Vantagens**

Versatilidade clínica, pois, aparelhos fotopolimerizadores podem ser utilizados em praticamente todos os protocolos clínicos que necessitam fotoativação.

### **Desvantagens**

Esses aparelhos apresentam emissão de calor, pode aumentar a sensibilidade dental após o clareamento, e poderá levar a estrutura dentária a prejuízos pulpare.

Tabela 4 - Comparação entre as fontes luminosas

<b>Fonte Luminosa</b>	<b>Comp.onda</b>	<b>Emissão</b>	<b>Tempo</b>	<b>Óculos</b>
<b>Luz Halógena</b>	360-550 nm	difusa	30s cada dente	Laranja
<b>Laser Argônio</b>	488 nm	contínua	30s cada dente	Laranja
<b>Laser Diodo</b>	810-830 nm	contínua	30s cada dente	Verde
<b>LED's</b>	470 nm	contínua	30s cada dente	Laranja
<b>Luz Ultravioleta</b>	250-500 nm	contínua	20 minutos cada passagem	Laranja
<b>Lâmp. Xenônio</b>	250-800 nm	contínua	30s cada dente	Laranja

## **2.6 EFICÁCIA DAS FONTES LUMINOSAS NA ALTERAÇÃO DE COR**

Jones et al. (1999) avaliaram *in vitro*, a mudança de cor dos elementos dentais para três técnicas de clareamento: G1 – clareamento de consultório com peróxido de hidrogênio a 35% ativado pelo laser, G2 – clareamento com peróxido de carbamida a 20% e G3 – clareamento com peróxido de carbamida a 10%. O grupo controle, G4, não recebeu tratamento clareador. Para o G1, o gel clareador foi manipulado segundo as recomendações do fabricante, sendo aplicado na face

vestibular dos espécimes numa espessura de 1 a 2 mm. O laser foi aplicado a uma distância de 1 a 2 cm da face vestibular dos espécimes, durante 30 segundos. Foram aguardados 3 minutos para remover o gel e todo o procedimento de aplicação do gel e da luz foi repetido 5 vezes na sessão. Nos grupos 2 e 3 o gel foi aplicado na face vestibular dos espécimes que foram mantidos em estufa a 37 °C por 2 horas, simulando a técnica "Nightguard". Este procedimento foi repetido a cada dia por 14 dias. O grupo controle não sofreu tratamento clareador. A mudança de cor foi avaliada por um calorímetro. Os resultados desse estudo mostraram que o G1 não diferiu estatisticamente do grupo controle, que não mudou de cor com o tempo. O grupo G2 apresentou os maiores valores de mudança de cor. Ambas concentrações de peróxido de carbamida 10% e 20% foram capazes de clarear os espécimes. Os autores concluíram que uma sessão de clareamento a laser não é suficiente para se obter uma mudança de cor perceptível.

Li et al. (2001) comparam *in vivo*, a eficácia de um gel clareador de consultório ativado ou não pela luz de xenônio. O gel foi aplicado em seis dentes da região anterior do arco maxilar ou mandibular. Para metade do arco, que recebeu o tratamento com luz, cada grupo de 3 dentes, num total de 6, foram expostos a luz por 5 segundos. Esse ciclo foi repetido durante 10 minutos. A análise de cor foi feita pelo método visual através da escala de cor. Metade dos voluntários apresentou sensibilidade pós-operatória e irritação gengival. A exposição à luz aumentou significativamente a eficácia do gel. Para os dentes da arcada mandibular a diferença no efeito clareador para o grupo exposto à luz foi ainda mais evidente.

Papathanasiou et al. (2002), em estudo *in vivo*, avaliaram a efetividade do peróxido de hidrogênio a 35% ativado ou não por uma fonte de energia no clareamento dental. Foram selecionados 20 pacientes com dentes anteriores A3 ou mais escura. Todos os elementos dentais selecionados foram expostos ao agente clareador por 20 minutos, porém só metade foi ativada pela luz do fotopolimerizador. Após 24 horas do tratamento avaliou-se a mudança de cor dos espécimes pelo método visual. Os autores concluíram que o uso da lâmpada halógena não aumentou o poder clareador do gel peróxido de hidrogênio a 35%.

Zekonis et al. (2003), realizaram uma avaliação clínica *in vivo* comparando os tratamentos clareadores de consultório com peróxido de hidrogênio a 35% e o caseiro com peróxido de carbamida a 10%. Ao finalizar o tratamento foi observada a estabilização de cor após 1, 4 e 10 semanas pós-tratamento. Para isto foi utilizado

um calorímetro, uma escala de cor e fotografias. O tratamento caseiro constituiu de 14 dias de aplicação do agente clareador e o de consultório foi realizado em 2 sessões, constituindo de 3 aplicações do agente clareador durante 10 minutos cada sessão. O tratamento caseiro alcançou um resultado clareador significativamente maior comparado ao de consultório. Neste estudo a recidiva de cor começou após o final do tratamento estabilizando-se após 6 semanas.

GARBER (1997) sugere o clareamento de consultório associado ao clareamento caseiro. Para o autor, a vantagem deste procedimento é a diminuição do número de sessões de clareamento de consultório que é acompanhado pelo grande retorno da cor pós-tratamento e aceleração do resultado do clareamento caseiro, no qual a mudança de cor do elemento dental só é notada após muitas horas de exposição do dente ao produto clareador. Na técnica combinada é utilizado o peróxido de hidrogênio em altas concentrações por 30 minutos, objetivando uma rápida mudança de cor do elemento dental seguido do tratamento caseiro, onde o peróxido de hidrogênio ou de carbamida aplicado em uma moldeira é utilizado a cada dois dias por 30 minutos para evitar grande recidiva de cor.

Papathanasiou et al. (2002) compararam em dois estudos de boca dividida (técnicas diferentes aplicadas em cada hemi-arcada, a técnica de consultório, utilizando fonte de luz ativadora sobre o agente clareador em um hemi-arco e deixando-o agir sem interferência de qualquer fonte ativadora de luz no outro hemi-arco. Estes estudos indicam que não existe diferença no clareamento obtido em cada hemi-arco quando comparado por meio de fotografias e escala de cores.

Para Riehl e Nunes (2007), ainda que o aquecimento produzido pelas fontes luminosas possa explicar a aceleração inicial na decomposição dos agentes clareadores, não existem evidências científicas de que isto potencializa ou acelera o clareamento dos dentes efetivamente.

## 2.7 FONTES LUMINOSAS E FORMAÇÃO DE CALOR

Como todo tecido biológico vivo, a polpa tem uma determinada capacidade de suportar estímulos. Sabe-se que o acúmulo de temperatura pulpar não deve exceder 5,6 graus Celcius para que sua vitalidade seja mantida (ZANIN; BRUGNERA, 2005).

No que se refere à formação de calor é importante saber que as emissões fotônicas como o laser de argônio e os LED's para clareamento dental são radiações

não-ionizantes e concentradas. Estas ao serem absorvidas pelos tecidos com os qual interagem resultam em efeitos fotoquímicos e mínimos efeitos fototérmicos, tendo como alvo as moléculas escurecidas do corante. Esses mecanismos geram aumento mínimo de temperatura (menor ou igual a 2 graus Celsius) sem dano ao tecido pulpar, pois aquecem o produto e não a estrutura dental (COBB; DEDERICH; GARDENER, 2000).

Segundo Sun (2000), a utilização do laser de argônio no comprimento de onda de 488 nm como fonte de energia para estimular as moléculas de peróxido de hidrogênio oferece mais vantagens do que quando se utilizam instrumentos aquecidos ou aquecedores. Os lasers de argônio emitem ondas de curto comprimento, com fótons de alta energia. Já as lâmpadas halógena arco de plasma e outras lâmpadas aquecedoras emitem tanto ondas de curto comprimento quanto ondas térmicas infravermelhas invisíveis (750 nm a 1 nm), com fótons de baixa energia e características térmicas altas. Estas altas temperaturas podem resultar em respostas pulpares desfavoráveis.

Yap e Soh (2003) fizeram um estudo com o objetivo de quantificar e comparar a emissão térmica de diferentes unidades fotoativadoras. Foram utilizados três aparelhos tipo LED e três aparelhos de luz halógena nos diferentes modos de emissão de luz. A emissão térmica foi avaliada, utilizando um termopar tipo k acoplado a um termômetro digital, nas distâncias de 3 mm e 6 mm. Na distância de 3 mm, o aumento de temperatura para o LED variou de 4,1<sup>o</sup>C a 12,9<sup>o</sup> C, enquanto para a luz halógena variou de 17,4<sup>o</sup>C a 46,4<sup>o</sup>C. Na distância de 6 mm o aumento de temperatura variou de 2,4<sup>o</sup>C a 7,5<sup>o</sup>C e 12,7<sup>o</sup>C a 25,5<sup>o</sup> C para o LED e luz halógena respectivamente. A emissão térmica foi significativamente menor com o uso do LED comparado à luz halógena.

Segundo Baik, Rueggers, Liewehr (2002), a utilização de luz halógena para a ativação dos agentes clareadores tem uma desvantagem na sua utilização em relação aos LED's. Consiste no aumento da temperatura da câmara intrapulpar e conseqüentemente aumento de sensibilidade durante e após o clareamento. Para Mondelli (2003), essa característica negativa ocorre também com a utilização dos aparelhos de arco de plasma que apresentam alta potência gerando aumento de temperatura.

Calmon et al., (2004) analisaram *in vitro*, o aumento de temperatura intrapulpar de um grupo de 15 dentes (3 passagens cada) geradas pela técnica de

clareamento dental. Utilizaram um fotopolimerizador CL-K50 marca Kondortech, com potência de  $400 \text{ mW/cm}^2$ , e comprimento de onda entre 400 e 500 nm, e conjuntos LED's, analisados em dois equipamentos de marca e potências diferenciadas, o equipamento LED's A- Brighness, marca Kondortech, com 08 Led's de 4000 milicandelas cada e 1 diodo infra-vermelho de 40mW de potência e o outro denominado LED's B – Ultra Blue, marca DMC, com 19 Led's de 4000 milicandelas cada e 1 diodo infra-vermelho de 500 mW de potência. Concluíram que o aumento de temperatura ( $5,98^{\circ}\text{C}$ ) gerado pelo meio físico de ativação LED's B foi o maior dentre os testados, estando acima do valor suportado pelo tecido pulpar. O meio físico de ativação fotopolimerizador foi o segundo maior gerador do aumento da temperatura ( $5,19^{\circ}\text{C}$ ), mantendo-se dentro dos limites sugeridos, de tolerância pulpar. Os menores valores de aumento de temperatura ( $0,54^{\circ}\text{C}$ ) foram observados com o meio físico de ativação LED's A. As passagens (primeira, segunda, terceira), não influenciaram estatisticamente a variação térmica.

Riehl e Nunes (2007) ressaltam que o calor, luz ou laser podem ser danosos para a polpa pelo aumento da temperatura intrapulpar acima dos  $5,5^{\circ}\text{C}$ , e os procedimentos clareadores ativados por luz devem ser criticamente analisados, considerando suas implicações físicas, fisiológicas e patofisiológicas.

## 2.8 SENSIBILIDADE NO CLAREAMENTO DENTAL COM FONTES LUMINOSAS

Um das queixas do clareamento dental é a sensibilidade após o tratamento. Todas as técnicas atuais, caseiras ou de consultório, podem ocasionalmente causar algum desconforto pós-operatório.

Freedman e Reyto (1997) verificaram em seus estudos de clareamento dental a laser de argônio que cerca de 70% de todos os pacientes não apresentaram sensibilidade. O restante teve sensibilidade baixa a moderada durante o tratamento, que em todos os casos cessou imediatamente ou logo após o tratamento ter terminado.

Zanin e Brugnera (2005) relataram que, em seus estudos aplicando a técnica de clareamento com laser de argônio em 300 pacientes, 70% não apresentaram sensibilidade e os 30% que apresentaram foram tratados com laser terapêutico imediatamente após o clareamento. No retorno dos pacientes para a sessão de laser

terapêutico um dia após o procedimento do clareamento dental, estes já não apresentavam sensibilidade.

Segundo Smigel (1996), a propensão à sensibilidade dentária é menor com o laser de argônio do que com qualquer modalidade de clareamento devido ao aumento mínimo de temperatura; entretanto sensações temporárias curtas podem ocorrer logo após o clareamento e desaparecem em poucas horas.

Zanin e Brugnera (2005) relatam que a introdução dos LED's no clareamento conjugados ao laser terapêutico numa mesma ponteira possibilita fazer a dessensibilização dental simultânea ao clareamento e que há algumas vantagens em relação às outras técnicas, principalmente quanto à diminuição de sensibilidade durante e após a sessão de clareamento com o LED, que vem associado ao laser terapêutico para a prevenção da hipersensibilidade. De 300 procedimentos realizados menos de 10% apresentaram sensibilidade leve e isolada, em um ou dois dentes, no decorrer ou logo após o clareamento. Essas sensações foram curtas e desapareceram logo após o procedimento.

Li et al. (2001) compararam *in vivo*, a eficácia de um gel clareador de consultório ativado ou não pela luz de xenônio e avaliaram a sensibilidade pós-operatória. O gel foi aplicado em seis dentes da região anterior do arco maxilar ou mandibular. Para metade do arco, que recebeu o tratamento com luz, cada grupo de 3 dentes, num total de seis, foram expostos a luz por 5 segundos. Esse ciclo foi repetido durante 10 minutos. Metade dos voluntários apresentou sensibilidade pós-operatória e irritação gengival.

## 2.9 MEDIDAS A SEREM TOMADAS PARA A SEGURANÇA NO CLAREAMENTO DENTAL COM O USO DE FONTES LUMINOSAS

É necessário a utilização de óculos de proteção dos olhos do paciente, do operador e do pessoal auxiliar.

Tabela 5 - Medidas de segurança

<b>FONTES LUMINOSAS</b>	<b>ÓCULOS DE PROTEÇÃO</b>
Luz Halógena (Fotopolimerizador)	Cor laranja
Luz ultravioleta	Cor laranja
Lâmpada Xenônio	Cor laranja
Laser de Argônio	Cor laranja
Laser Diodo	Cor verde
Led"s	Cor laranja
Laser Terapêutico	Cor verde ou azul

É necessário salientar que a medida de segurança padrão para o uso de luz laser associada a LED requer uso de óculos verde para o diodo e placa laranja sobreposta para o LED.

Deve-se fazer a proteção da gengiva e mucosa adjacente aos dentes a serem clareados com produtos insolúveis em água, como Omcilon-A em orabase (Bristol-Myers Squibb Brasil). Este creme tem boa aderência aos tecidos moles, formando uma película protetora. Pode-se utilizar isolamento absoluto do campo operatório visando selar adequadamente as margens para evitar que os tecidos moles fiquem expostos durante o procedimento. É possível fazer isolamento relativo recobrimo completamente a área de papila com um protetor gengival fotopolimerizável, associado à colocação de rolos de algodão no fundo de sulco e abridor de boca. Assim, podem-se clarear as duas arcadas ao mesmo tempo, agilizando o tempo de trabalho, embora os cuidados com a manipulação do agente clareador devam ser dobrados. Para aplicar novamente o agente clareador deve-se esperar no mínimo 1 minuto. Após cada sessão de clareamento fazer a aplicação de flúor tópico neutro sobre os dentes clareados a fim de se evitar qualquer possibilidade de desmineralização (MAIA et al., 2005).

Ainda, é adequado esclarecer o paciente quanto a todos os aspectos do clareamento dental, como, por exemplo, a técnica, os materiais utilizados, a ação dos produtos, cuidados pós-operatórios, etc. Sendo assim o uso de um termo de esclarecimento consentido é de grande valia (Anexo).

### 3 CONCLUSÃO

Em face ao exposto nesta revisão de literatura, parece lícito concluir que:

- O estágio atual do clareamento dental fornece inúmeras opções de técnicas, utilizando diferentes fontes luminosas como recursos tecnológicos, as quais devem ser empregadas com cautela, pois não há consenso científico quanto a sua eficácia e quanto aos efeitos adversos à estrutura dental.
- No que se refere à formação de calor as fontes luminosas podem elevar a temperatura do agente clareador acelerando a degradação do peróxido, o que pode colocar em risco a saúde pulpar.
- A sensibilidade dental e a irritação gengival são desvantagens do uso de fontes luminosas, já que estas ocorrências estão relacionadas ao uso da alta concentração do agente clareador associado ao aumento de temperatura.

## REFERÊNCIAS

- ADA – American Dental Association Council on Scientific Affairs. Laser-assisted bleaching: an update. *Jada*, v. 129, p. 1484-1486, october. 1998.
- ATKINSON, H. F. An investigation into the permeability of human enamel using osmotic methods. *Brit. Dent. J*, v. 83, n. 10, p. 205-214, nov. 1947.
- BAIK, J. W.; RUEGGBERG, F. A.; LIEWEHR, F. R. Effects of light-enhanced bleaching on in vitro surface and intrapulpal temperature rise. *Journal of Esthetic Res. Dent*, v. 13, p. 370-378, 2002.
- BARATIERI, L.N., et al. *Clareamento Dental*. São Paulo. Santos, 1993. 176p.
- BOKSMAN, L.; JORDAN, R. E. Conservative treatment of the stained dentition: vital bleaching. *Aust. Dent. J*, v. 28, n. 2, p. 67-72, 1983.
- BURGESS, O., et al. Light curing – an update. *Compendium*, v. 23, n. 10, p. 889-906, october. 2002.
- BUSATO, A. S.; HERNÁNDEZ, P. A. G.; MACEDO, R. P. Tratamento do Discromismo Dental. In: \_\_\_\_\_. *Dentística: Restaurações Estéticas*. São Paulo: Artes Médicas, 2002. p. 498.
- CALMON, W. J., et al. Estudo do aumento de temperatura intra-pulpar gerado pelo clareamento dental. *RGO*, Porto Alegre, v. 52, n. 1, p. 19-24, jan./fev./mar. 2004.
- CASALLI, J. D. L. *Avaliação da permeabilidade de dentes humanos clareados e submetidos a tratamentos remineralizadores com flúor – estudo in vitro*. Canoas: ULBRA, 2003. Dissertação (Mestrado), Faculdade de Odontologia, Universidade Luterana do Brasil, Canoas-RS, 2003.
- COBB, D. S.; DEDERICH, D. N.; GARDENER, T. U. In vitro temperature change at the dentin/pulpal interface by using conventional visible light versus argon laser. *Laser Surg Med*, v. 26, p. 386-397, 2000.
- COHEN, S.; PARKINS, F. M. Bleaching tetracycline-stained vital teeth. *Oral Surg*, v. 29, n. 3, p. 465-471, 1970.

COLUZZI, D. J.; GOLDSTEIN, A. J. Lasers in dentistry. An overview. *Dent Today*, v. 23, n. 4, p. 120-127, 2004.

DAHL, J. E.; PALASEN, U. Tooth bleaching- a critical review of the biological aspects. *Crit Rev Oral Biol Med*, v. 14, n. 4, p. 292-304, 2003.

DILLENBURG, A. L., CONCEIÇÃO, E. N. Clareamento Dental. In: Conceição, E.N. et al. *Dentística: Saúde e Estética*. 2<sup>o</sup> Edição. Porto Alegre: Artmed, 2007. p. 235-263.

FASANARO, T. S. Bleaching teeth: history, chemicals, and methods used for common tooth discolorations. *J. esthet. Dent*, v. 4, n. 3, p. 71-78, mai./june.1992.

FEINMANN, R. A.; GOLDSTEIN, R. E.; GARBER, D. A. *Bleaching teeth*. Chicago. Quintessence Publishing, 1987.

FGM - PRODUTOS ODONTOLÓGICOS: Trabalhos. Disponível em <[http://www.fgm.ind.br/trabalho\\_interna.php?id=9](http://www.fgm.ind.br/trabalho_interna.php?id=9)>. Acesso em: 01/07/2007.

FRANCO, E. B.; LOPES, L. G. Conceitos atuais na polimerização de sistemas restauradores resinosos. *Biodonto Revista Odontológicas*, v. 1, n. 2, p. 23, março./abril. 2003.

FREEDMAN, G.; REYTO, R. Laser bleaching: a clinical survey. *Dentistry Today*, v. 16, n. 5, p. 106, may, 1997.

FRYSH, H., et al. Effect of pH on bleaching efficiency. *J Dent Res*, v. 72, p. 384, 1993.

GARBER, D. A. Dentist-monitored bleaching: a discussion of combination and laser bleaching. *Jada*, v. 128, p. 26-30, april, 1997.

GARÓFALO, J.C., CANEPPELE, T.M.F., Conhecendo o Aparelho Fotopolimerizador e LED. In: Conceição, E. N. et al. *Dentística: Saúde e Estética*. 2<sup>o</sup> Edição. Porto Alegre: Artmed, 2007. p. 199-215.

GÖKAY, O., et al. Penetration of the pulp chamber by bleaching agents in teeth restored with various restorative materials. *J. Endod*, v. 26, n. 2, p. 92-94, 2000.

GOKAY, O; TUNÇBILEK, M.; ERTAN, R. Penetration of the pulp chamber by carbamide peroxide bleaching agents on teeth restored with a composite resin. *J. Oral Rehab*, v. 27, p. 428-431, 2000.

GOLDSTEIN, C. E.; GOLDSTEIN, R. E.; FEINMANN, R. A. Bleaching vital teeth: state of the art. *Quintessence Internacional*, v. 20, n. 10, p. 729-736, 1989.

GOODMAN, J. D.; KAUFMAN, H. W. Effects of an Argon Laser on the Crystalline Properties and Rate of Dissolution in Acid of Tooth Enamel in the Presence of Sodium Fluoride. *J Dent Res*, v. 56, n. 10, p. 1201-1207, October.1977.

HAYWOOD, V. B. Night Vital Bleaching: Current Concepts and Research. *JADA*, 128, p. 19-25, 1997.

HAYWOOD, V. B. History, safety, and effectiveness of current bleaching techniques and applications of the nightguard vital bleaching technique. *Quintessence Int*, Berlin, v. 23, n. 27, p. 471-488, 1992.

HAYWOOD, V.B. Nightguard Vital Bleaching: current information and research. *Esthet. Dent. Update*, v. 1, n. 2, p. 20-25, 1990.

HAYWOOD, V. B.; HEYMANN, H. O. Nightguard vital bleaching. *Quintessence Int*, v. 20, n. 3, p. 173-176, nov.1989.

HAYWOOD, V. B.; HOUGH, U. M.; HEYMANN, H. O. Nightguard vital bleaching. Effects of various solutions on enamel surface texture and color. *Quintessence Int*, v. 22, n. 10, p. 775-782, oct. 1991.

JOINER, A; THAKKER, G. In vitro evaluation of a novel 6% hydrogen peroxide tooth whitening product. *Journal of Dentistry Dent*, v. 32, p. 19-25, 2004.

JONES, A. H., et al. Colorimetric assessment of laser and home bleaching techniques. *J Esth Dent*, v. 11, p. 87-94, 1999.

KIRK, E. C. The chemical bleaching of teeth. *Dent Cosmos*, v. 31, p. 273-274, 1889.

LI, Y. Biological Properties of Peroxide-containing Tooth Whitners. *Food Chem. Toxicol*, v. 34, p. 887-904, 1996.

LI, Y., et al. Effect of light application on an in office bleaching. *J Dent Res*, v. 80, n. 147, 2001.

LIZARELLI, R. F. Z.; MORIYAMA, L. T.; BAGNATO, V. S. A nonvital tooth bleaching with laser na LED. *The Journal of Oral Laser Applications*, v. 2, n. 1, 2002.

MACEDO, R. P.; RESTON, E.G. Clareamento de dentes vitais. *Stomatus – Revista do Curso de Odontologia*, n. 5, Canoas, jul./dez.1997.

MAIA, E. A. V., et al. Clareamento em Dentes Vitais: Estágio Atual. *Clínica-Internacional Journal of Brazilian Dentistry*, São José, v. 1, n. 1, p. 8-19, jan./mar. 2005.

MELLO, H. S. The mechanism of tetracycline staining in primary and permanent teeth. *J Dent Child*, v. 34, p. 478-487, 1967.

McEVOY, S. A. Chemical agents for removing intrinsic stains from vital teeth. II- Curent techniques and their clinical applications. *Quintessence Int*, v. 20. n. 6, p. 379-384, 1989.

MILLS, R. W.; JANDT, K. D.; ASHWORTH, S. H. Dental composite depth of cure with halogen and blue emitting diode technology. *Brit Dent J*, v. 186, p. 388-391, 1999.

MJÖR, I.A.; FEJERSKOV, O. *Embriologia e Histologia Oral Humana*. São Paulo. Panamericana, 1990.

MONDELLI, R. F. L. Clareamento Dental. *Revista de Dentística Restauradora*, v. 1, n. 4, p. 172-175, out./ nov./ dez. 1998.

MONDELLI, R. F. L. Clareamento de Dentes Polpados. *Biodonto Revista Odontológica*, v. 1, n. 1, jan./fevereiro. 2003.

NAKAMURA, S.; MUKAI, T.; SENOH, M. Candelaclass high brightness InGaN /ALgaN double heterostructure blue-light-emitting diodes. *Appl Phys Lett*, v. 64, p.1687-1689, 1994.

NATHOO, S. A. The chemistry and mechanisms of extrinsic and intrinsic discoloration. *Jada*, p. 6-9, 1997.

NEVES, L. S., et al. A utilização do laser em ortodontia. *Rev. Dent. Press de Ortodon e Ortop. Facial*. Maringá. v. 10, n. 5, set./oct. 2005.

NUNES, M. F.; CONCEIÇÃO, E. N. Clareamento Dental. In: CONCEIÇÃO, E. N., et al. *Restaurações estéticas: compósitos, cerâmicas e implantes*. Porto Alegre: Artmed, 2005. p. 59-85.

PAPATHANASIOU, et al. Clinical evaluation of a 35% hydrogen peroxide in Office whitening system. *Compendium*, v. 23, n. 4, p. 335-346, 2002.

PASHLEY, D. H.; LIVINGSTON, M. J.; GREENHILL, J. D. Regional resistances to fluid flow in human dentine in vitro. *Arch. Oral Biol.*, Oxford, v. 23, n. 9, p. 807-810, jul./dec. 1978.

PÉCORA, J. D., et al. *Guia de Clareamento Dental*. São Paulo. Editora Santos, 1996. 48p .

PICK, R. M. Using lasers in clinical dental practice. *Jada*, v. 124, p. 37-47, February.1993.

PORTOLANI JUNIOR, M. V.; CANDIDO, M. S. M. Efeito dos agentes clareadores sobre as estruturas dentais. *Revista odontológica da UNESP*, v. 34, n. 2, p. 91-94, 2005.

PRODUTOS ODONTOLÓGICOS 3M. Disponível em <  
<http://products3.3m.com/catalog/us/>>. Acesso em 18/07/2007.

RAIO LASER. Disponível em < <http://br.geocities.com/saladefisica>>. Acesso em: 16/07/2007.

RIEHL, H. *Estudo in vitro do efeito de três diferentes agentes clareadores sobre a dureza e rugosidade do esmalte dentário bovino*. Bauru: USP, 2002. Tese (Doutorado), Faculdade Odontologia Bauru - SP, 2002.

RIEHL, H; NUNES, NUNES, M. F. *As fontes de energia luminosa são necessárias na terapia de clareamento dental?* Disponível em: <  
[http://www.ciosp.com.br/anais/Capitulos/Cap07\\_padrao.pdf](http://www.ciosp.com.br/anais/Capitulos/Cap07_padrao.pdf)>. Acesso em: 30/06/2007.

REYTO, R. Laser tooth whitening. *Dental Clinics of North America, California*, v. 42, n. 4, p. 755-62, october.1998.

ROCHA, R. Interação dos Lasers com diferentes agentes clareadores. *Programa Oficial – Laser dental Show*, p.11, 2003.

SHELLIS, R. P.; DIBDIN, G. H. Enamel microporosity and its functional implication. In: TEAFORD, M.; SMITH, M.M.; FERGUSON, M.W.J. *Development, Function and Evolution of teeth*. Cambridge: Cambridge University Press, p. 242-251, 2000.

SMIGEL, I. Laser tooth whitening. *Dent Today*, v. 15, n. 8, p. 32-36, aug.1996.

SOUZA, M. A. L. *Clareamento Caseiro de Dentes: Ação do peróxido de carbamida sobre dentes e mucosa bucal*. Porto Alegre: PUC, 1993. Tese (Doutorado em Odontologia, área de concentração Estomatologia Clínica), Faculdade de Odontologia, Pontifícia Universidade Católica - RS, Porto Alegre, 1993.

SPALDING, M.; TAVEIRA, L. A.; DE ASSIS, G. F. Scanning electron microscopy study of dental enamel surface exposed to 35% hydrogen peroxide: alone, with saliva, and with 10% carbamide peroxide. *J Esthet Restorative Dent*, v. 15, n. 3, p. 154-164, 2003.

SUN, G. The role of lasers in dentistry. *Dental Clinics of North America*, v. 44, n. 4, p. 831-850, October, 2000.

TAM, L. Vital tooth bleaching: review and current status. *Can Dent Assoc J*, v. 58, n. 8, p. 654-663, 1992.

TAM, L. Effect of potassium nitrate and fluoride on carbamide peroxide bleaching. *Quintessence Int*, v. 32, n. 10, p. 766-770, 2001.

TARLE, Z.; MENIGA, A.; KNEZEVIC, A.; SUTALO, J.; RISTIC, M.; PICHLER. Composite conversion and temperature rise using a conventional, plasma arc, and an experimental blue LED curing unit. *Journal of Oral Rehabilitation*, v. 29, n. 7, p. 662-67, 2002.

TEN CATE, A.R. *Oral histology: development structure and function*. 5. Ed. St.Louis, Mosby, 1998.

YAP, A. U. J.; SOH, M. S. Thermal emission by different light-curing units. *Operative Dentistry*, v. 28, n. 3, p. 260-266, 2003.

ZANIN, F.; BRUGNERA JUNIOR, A. *Clareamento Dental com Luz- Laser*. 3. ed. São Paulo. Santos, 2005.

ZEKONIS, R., et al. Clinical evaluation of in -office and at-home bleaching treatments. *Operative Dentistry*, v. 28, n. 2, p. 114-121, 2003.

## ANEXO

### **Termo e esclarecimento consentido (ZANIN; BRUGNERA, 2005)**

Você tem à sua disposição um tratamento odontológico estético denominado clareamento dental. Essa técnica de clareamento dental é realizada com um produto à base de peróxido de hidrogênio a 35%. Essa técnica é realizada no consultório devido à ativação deste produto pelos LED's (diodos emissores de luz) ou laser de argônio, diodo cirúrgico ou fontes luminosas de alta intensidade de energia. A utilização desta técnica apresenta algumas limitações: O clareamento dental tem sua ação somente em tecidos dentais, esse procedimento não consegue clarear próteses ou restaurações. Nestes casos, o clareamento dental se torna uma técnica complementar para se atingirem os objetivos estéticos. Realizado o clareamento, a troca das restaurações e das peças protéticas deve ser feita.

O paciente que apresentar fraturas dentais, trincas no esmalte, exposição dentinária, radicular ou restaurações antigas, pode, durante o procedimento, desenvolver sensibilidade dentinária passageira. Para tanto, esses detalhes devem ser vedados com resina fluida especial.

Outra dificuldade desta técnica está relacionada ao clareamento de dentes com pigmentação decorrente do avanço da idade. Quanto mais avançada a idade, mais difícil fica a obtenção de cores muito claras.

Os dentes pigmentados intrinsecamente por tetraciclina ou fluorose não conseguem atingir resultados homogêneos devido às diferenças do matiz nos diversos terços dentais.

Como exigência desta técnica, deve-se realizar a proteção dos tecidos bucais, que tem a função de isolar os dentes da cavidade bucal para que estes possam receber o produto de clareamento, evitando danos aos outros tecidos.

O gel clareador será aplicado na superfície dental, de 4 a 6 vezes, conforme a necessidade de cada caso clínico, e a cada vez será ativado com LED ou laser.

A técnica de clareamento dental respeita os tecidos dentais, não causando danos a eles. O grau de mineralização dental é checado antes e depois do clareamento por um aparelho a laser que detecta o nível de cálcio.

Tenha sempre em mente que esta técnica é uma técnica de clareamento dental e não de branqueamento, preservando assim as diferenças do matiz dental.

Pode haver alguma forma de sensibilidade nas primeiras horas após o clareamento, quando ocorrerá a reidratação dental, neste caso, é conveniente soluções fluoretadas.

Eu \_\_\_\_\_, recebi todas as informações necessárias sobre a técnica de clareamento dental utilizada em meu plano de tratamento odontológico. Nome da cidade, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 200\_\_.

---

Assinatura do paciente e RG