

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

**LAISE RHEINHEIMER**

**SENSIBILIDADE NO CLAREAMENTO DENTAL**

**PASSO FUNDO**

**2008**

**LAISE RHEINHEIMER**

**SENSIBILIDADE NO CLAREAMENTO DENTAL**

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.

Orientador: Prof. Ms. Janesca de Lurdes Casalli

**PASSO FUNDO**

**2008**

**LAISE RHEINHEIMER**

**SENSIBILIDADE NO CLAREAMENTO DENTAL**

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

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

BANCA EXAMINADORA:

---

Prof. Ms. Janesca de Lurdes Casalli

---

Prof. Ms. Mateus Silveira Martins Hartmann

---

Prof. Ms. Cristiano Magagnin

## DEDICATÓRIA

***Dedico este trabalho à estas pessoas que amo muito***

*Aos meus pais,*

***Ido*** (in memorian), que mesmo ausente esteve presente comigo, dando força e me orientando com seus ensinamentos deixados.

***Almery***, que abriu mão de sua vida para dedicar-se aos filhos e marido, dando-nos sempre o seu carinho, compreensão e educação. Muito obrigada.

*Ao meu namorado **Fernando**,*

*Ao meu amor, companheiro e amigo, por todo apoio, estímulo e compreensão nesta etapa de nossas vidas. Obrigada por me compreender com paciência e amor.*

*As minhas irmãs **Lucimara e Luciane**,*

*Agradeço pelo carinho, apoio, amor e confiança. Obrigada por tudo que fizeram e fazem por mim.*

## AGRADECIMENTOS

*A Professora Ms. Janesca de Lurdes Casalli, muito mais que uma orientadora, que me deu, além de conhecimentos técnicos, segurança e exemplo de dignidade. Obrigada pela compreensão e pela grande e incansável dedicação.*

*Ao Professor Dr. Mateus Silveira Martins Hartmann, componente da banca, minha gratidão pela sua disponibilidade.*

*Ao Professor Ms. Cristiano Magagnin, componente da banca, pela oportunidade do aprendizado enquanto sua aluna, e pela grande atenção sempre dada.*

*A Professora Dr. Simone Alberton da Silva, pelo incentivo e convivência durante um período difícil e importante. Agradeço pela oportunidade de aprender com você, e pela disponibilidade ao passar seus ensinamentos..*

*Ao Professor Paulo Rodolfo, pela oportunidade da convivência e pelas contribuições importantes para a minha formação.*

*Ao Professor Ms. Nelson Massing, pelo aprendizado enquanto aluna, e por estar sempre tão disponível para passar seus conhecimentos..*

*A Professora Lílian Rigo, pelos ensinamentos que passou com tanta dedicação.*

*"O conhecimento é orgulhoso  
por ter aprendido tanto;  
A sabedoria é humilde  
por não saber mais."*

(William Cowper)

## RESUMO

Os procedimentos de clareamento dental tem se tornado cada vez mais utilizados nos tratamentos odontológicos por ser um método simples e efetivo. Entretanto, durante o tratamento uma queixa frequente dos pacientes é a ocorrência de sensibilidade dentária. Esta sensibilidade se deve a capacidade dos agentes clareadores de penetrar no esmalte e dentina, devido a alta permeabilidade destas estruturas dentais, indo atingir a polpa. Uma vez na polpa podem atingir as enzimas do tecido pulpar resultando em pulpite reversível e conseqüentemente dor. Face a isto a presente revisão de literatura teve como objetivo, avaliar as possíveis causas da sensibilidade dentária durante o clareamento dental, descrever o seu mecanismo de formação, bem como as alternativas para o seu tratamento. Foi possível concluir que a sensibilidade é transitória e sua intensidade é variável estando na dependência de características inerentes ao agente clareador e ao dente. Logo seu tratamento engloba a alteração do protocolo de clareamento, o uso de agentes dessensibilizantes e a inibição do processo inflamatório.

**Palavras-chave:** Clareamento de dente. Sensibilidade da dentina. Peróxido de hidrogênio.

## **ABSTRACT**

Dental bleaching procedures have become more and more used in dental treatments, as it is considered an uncomplicated and effective method. However, a common complaint during the treatment is the dental sensitivity. This sensitivity is due to the capacity of dental bleaching agents to penetrate the enamel and the dentin, as a consequence of the high permeability of these dental structures, thus reaching the pulp. Once in the pulp, it can affect the enzymes of the pulpal tissue that can in turn result in reversible pulpitis and following pain. Thus, the present review of the literature had the objective of evaluating the possible cause for the incidence of dental sensitivity in tooth bleaching, and of describing its formation mechanism as well as the alternatives for its treatment. As a conclusion, the sensitivity has a transitory and variable intensity, depend on the bleaching agent and the tooth. Changes in the dental bleaching protocol, use of desensitizers and inhibition of the inflammatory process are the treatment.

**Key Words:** Tooth bleaching. Dentin sensitivity. Hidrogen Peroxide.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>9</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>11</b>
2.1 CLAREAMENTO DENTAL .....	11
2.2 PERMEABILIDADE DO ESMALTE E DA DENTINA .....	14
2.3 SENSIBILIDADE NO CLAREAMENTO DENTAL .....	18
2.4 TRATAMENTO DA SENSIBILIDADE .....	26
<b>2.4.1 Alteração do protocolo da técnica clareadora .....</b>	<b>26</b>
<b>2.4.2 Flúor .....</b>	<b>27</b>
<b>2.4.3 Nitrato de Potássio .....</b>	<b>30</b>
<b>2.4.4 Oxalato de Potássio .....</b>	<b>32</b>
<b>2.4.5 Cloreto de Estrôncio .....</b>	<b>33</b>
<b>2.4.6 Laserterapia .....</b>	<b>33</b>
<b>2.4.7 Uso de medicamentos - analgésicos e antiinflamatórios .....</b>	<b>37</b>
<b>2.4.8 Fosfato de Cálcio Amorfo .....</b>	<b>38</b>
<b>3 CONCLUSÃO .....</b>	<b>40</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>41</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A aparência tem se tornado fator de grande importância para a sociedade tanto na área médica como na odontológica e um dos anseios dos pacientes são dentes brancos e saudáveis. Com isso tem aumentado a procura por clareamento dental, um procedimento seguro e eficaz e que oferece bons resultados estéticos, dentro de suas limitações e indicações.

Atualmente, os principais tipos de agentes clareadores usados são peróxido de carbamida e o peróxido de hidrogênio, encontrados em diversas concentrações.

Para a técnica do clareamento dental caseiro é utilizado peróxido de carbamida a 10% que oferece segurança e efetividade, com a obtenção de resultados esteticamente satisfatórios, preservando-se ao máximo a estrutura dentária íntegra (GOLDSTEIN; GARBER, 1995). Algumas modificações na técnica original, como a associação de agentes espessantes que prolongam o tempo de liberação do ingrediente ativo permitiram a elevação da concentração de peróxido de carbamida de 10% para até 22% (HAYWOOD et al., 1994). Ainda para a técnica caseira é possível utilizar peróxido de hidrogênio em concentrações reduzidas de 3% a 9,5 % por períodos menores.

Nas técnicas de clareamento em consultório há a possibilidade do uso de peróxido de carbamida acima de 30% e peróxido de hidrogênio 30 a 35 % (COOPER; BOKMEYER; BOWLES, 1992) com o uso de fontes luminosas, como por exemplo, o clareamento a laser de argônio, clareamento a laser de diodo, clareamento com LED's, clareamento com lâmpada xenônio / arco de plasma, ultravioleta e luz halógena (DAL PIZZOL, 2007).

Relatos na literatura afirmam que durante o clareamento dental uma queixa freqüente é a ocorrência de sensibilidade dentária. Segundo Tredwin et al. (2006), a sensibilidade do dente é um efeito adverso comum no clareamento dental externo. Estudos indicam que de 15% a 65% dos pacientes relataram aumento da sensibilidade com o uso de 10% de peróxido de carbamida (TAM, 1999). Incidências mais altas de sensibilidade do dente (67% a 68%) foram relatadas após o

clareamento com peróxido de hidrogênio em combinação com o calor (NATHANSON; PARRA, 1987).

Esta sensibilidade se deve a capacidade dos agentes clareadores de penetrar no esmalte e na dentina dada a alta permeabilidade destas estruturas dentais, podendo atingir a polpa. Segundo Cooper, Bokmeyer e Bowles (1992) uma vez na polpa os agentes clareadores podem atingir as enzimas do tecido pulpar que são sensíveis a alterações ambientais, o que poderia resultar em pulpite reversível (HAYWOOD et al., 1994).

Bowles e Thompson (1986) comprovaram a teoria de que o peróxido de hidrogênio chega até a polpa e mostraram ainda, que é possível a inativação de enzimas e subsequente quebra da atividade celular normal da polpa causando uma resposta inflamatória que pode até resultar em necrose pulpar.

As propriedades ácidas dos agentes clareadores, a composição dos produtos e o tempo de aplicação do agente clareador tem sido relatados como alguns dos fatores causadores da sensibilidade dentária durante o clareamento dental (SMIDT et al., 1998). Leonard, Sharma e Haywood (1998), afirmam que as concentrações mais altas de peróxido de hidrogênio são capazes de clarear os dentes em menor período de tempo, contudo a ocorrência de sensibilidade é mais frequente quanto mais alta for à concentração de peróxido presente no gel.

Entre as formas de minimizar a sensibilidade no clareamento estão o acréscimo de diferentes substâncias na composição dos agentes clareadores, alterações nas técnicas clareadoras e uso de agentes dessensibilizantes.

Face a isto, a presente revisão de literatura tem como objetivo, avaliar as possíveis causas da sensibilidade dentária durante o tratamento, bem como descrever as alternativas para o seu tratamento.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 CLAREAMENTO DENTAL

Atualmente, a aparência se tornou de grande importância para a sociedade, e ter dentes brancos e saudáveis é o desejo da grande maioria dos pacientes que procuram os consultórios odontológicos. Segundo Goldstein (1997), a insatisfação com a aparência do sorriso geralmente por descoloração é a primeira preocupação estética entre os pacientes.

O clareamento dental encontra-se hoje em um estágio de vasto suporte científico e grande aceitação na Odontologia consistindo em uma das opções estéticas de tratamento de dentes manchados ou escurecidos, podendo ser empregado isoladamente ou em conjunto com outros procedimentos estéticos.

Conforme Hisks (1992) foi em 1960 que se utilizou pela primeira vez o peróxido de carbamida a 10%, para clareamento caseiro. Porém a técnica só foi descrita por Haywood e Heymann, em 1989, como uma opção para tratamento estético aplicado pelo paciente em casa através de moldeiras o que proveu o alicerce para as técnicas atuais.

A técnica original aplica peróxido de carbamida a 10% contendo carbopol em moldeiras por 6 a 8 horas, por aproximadamente 2 a 5 semanas (LEONARD; HAYWOOD; PHILIPS, 1997). Já Baratieri (2005) afirma que a técnica do clareamento caseiro supervisionado emprega um gel de peróxido de carbamida 10% que deve ser mantido em contato com os dentes em moldeira personalizada por 1 a 4 horas diárias, durante três a quatro semanas.

Segundo Jones, Diaz-Arnold e Vargas (1999), o clareamento caseiro permite um tratamento conservador e apresenta vantagens como, facilidade de aplicação, redução do custo e do tempo de permanência no consultório.

Para o clareamento dental em consultório os agentes clareadores utilizados são os peróxidos de hidrogênio em concentrações de 25% a 35% e peróxidos de carbamida acima de 30%. Eles são chamados de clareadores fortes (COOPER; BOKMEYER; BOWLES, 1992). Segundo Goldstein (1997), os agentes para clareamento em consultório variam de uma solução de peróxido de hidrogênio a 35% a vários géis de maior ou menor conteúdo de peróxido; este processo pode ser aplicado em todo o arco ou em ambos os arcos usando uma fonte de luz como catalizador. Entre as fontes de luz disponíveis temos os Led's, Laser de Diodo, Laser de Argônio, Luz de xenônio, Luz Ultravioleta e luz Halógena (DAL PIZZOL, 2007).

O Peróxido de carbamida, peróxido de uréia, ou peridrol-uréia, tem sido utilizado principalmente na técnica com moldeira de clareamento dentário (HAYWOOD; HEYMANN, 1989). Ele atua como carregador do peróxido de hidrogênio (FEINMAN; MADRAY; YARBOROUGH, 1991), que é o verdadeiro agente ativo, pois é ele que libera o oxigênio. Portanto uma concentração de 10% de peróxido de carbamida equivale a 3% - 3,6% de peróxido de hidrogênio (FRIEDMAN, 1989), ou seja, é utilizada uma baixa concentração de peróxido de hidrogênio, associado à presença de uréia capaz de elevar o pH bucal (BARATIERI, 2005).

Usualmente tem sido adicionado ao gel de peróxido de carbamida uma substância chamada carbopol. Essa substância consiste em um pdímero carboxipolimetileno, que tem como função deixar o material mais espesso, permitir maior aderência do gel à estrutura dental, e prolongar a liberação de oxigênio, pois uma menor quantidade de gel clareador é perdida em consequência da diluição pela saliva (ALBERS, 1991; FEINMAN; MADRAY; YARBOROUGH, 1991; FASANARO, 1992). Segundo Baratieri et al. (1993), para a realização do clareamento com moldeira durante a noite, é interessante que o agente clareador escolhido possua carbopol, a fim de permitir uma liberação contínua e prolongada de oxigênio.

Atualmente, mesmo os agentes clareadores caseiros a base de peróxido de hidrogênio possuem um espessante com objetivo de viabilizar maior tempo de atuação do produto e menor perda. Alguns agentes clareadores, em vez de conterem uma base aquosa, como o carbopol, para a composição do gel, contém glicerina, que é uma base anidra, que não contém água, capaz de desidratar os

dentes e o tecido gengival (FEINMAN; MADRAY; YARBOROUGH, 1991; MARSCHALL; CANCRO; FISCHMAN, 1995)

Já o Peróxido de Hidrogênio tem sido utilizado há mais de 100 anos, e permanece como agente clareador de escolha tanto em dentes vitais quanto desvitalizados (FEINMAN; MADRAY; YARBOROUGH, 1991). É uma substância altamente instável e, quando em contato com a saliva e estrutura dental, dissocia-se em água e oxigênio, este responsável pelo clareamento dental (BARATIERI, 2005). Esse agente é utilizado no clareamento dental com moldeira e nas concentrações de 7,5% a 9,5%, e nas concentrações de 30% a 35% é utilizado no clareamento em consultório.

Os agentes clareadores apresentam baixa massa molecular e habilidade para desnaturar proteínas. Tem capacidade de permear o esmalte e dentina devido à porosidade e permeabilidade seletiva destes tecidos. Assim, apresentam a capacidade de remover não somente manchas superficiais como também aquelas presentes mais profundamente nos tecidos dentários. Logo, apesar de o agente clareador ser aplicado externamente à superfície do dente, torna-se evidente que a ação desse produto ocorre quase que exclusivamente no interior do esmalte e da dentina, interagindo com os componentes estruturais que os formam (GOLDSTEIN; GARBER, 1995).

O mecanismo de ação do clareamento dental, segundo Fasanaro (1992), consiste em uma reação de oxidação em que o peróxido de carbamida a 10% libera 3,6% de peróxido de hidrogênio e 6,4% de uréia. Esta degrada-se em amônia e dióxido de carbono e neste momento o peróxido de hidrogênio que é instável facilmente se decompõe em água e oxigênio (GOLDSTEIN; GARBER, 1995). Portanto, a atuação do peróxido de carbamida na estrutura dental ocorre da mesma forma que os agentes clareadores à base de peróxido de hidrogênio.

O oxigênio, radical livre, liberado no mecanismo de ação do peróxido de hidrogênio possui baixo peso molecular e, assim consegue penetrar profundamente tanto no esmalte quanto na dentina, atingindo os pigmentos que estão causando a descoloração dental (BARATIERI, 2005). Os radicais livres vão quebrar a cadeia de carbono em moléculas menores, ocorrendo o clareamento, retirando os pigmentos e criando espaços no dente, o que faz passar a luz.

O oxigênio promove a quebra das macromoléculas dos pigmentos por meio das reações de oxi-redução e, ao final do processo tais moléculas, agora menores, são totalmente ou parcialmente eliminadas da estrutura dental por um processo de difusão (FASANARO, 1992; HAYWOOD, 1992; BARATIERI et al., 1993; BARATIERI et al., 2001).

Estudos feitos por Hegedus et al. (1999), revelaram que o oxigênio liberado pela decomposição do peróxido de carbamida tem a capacidade de aumentar a porosidade da superfície dental, principalmente da dentina. Os radicais livres de oxigênio não são específicos e podem reagir com as estruturas orgânicas dos tecidos dentais por onde transitam mais livremente que em estruturas mineralizadas (BASTING, 2005).

Com a grande evolução da odontologia e dos procedimentos estéticos, o universo dos agentes clareadores se amplia dia-a-dia, sendo que cada material tem seu protocolo e uma finalidade (BARATIERI et al., 1993).

## 2.2 PERMEABILIDADE DO ESMALTE E DA DENTINA

Segundo Baratieri (2005), o clareamento dental é viável devido a uma característica fundamental da estrutura dental que é a permeabilidade. Ela permite a difusão do oxigênio através do esmalte e da dentina indo agir sobre as estruturas orgânicas do dente e, assim, promover o clareamento.

Para Souza (1993) a importância do fator permeabilidade no clareamento dental reside no pressuposto de que os agentes clareadores são capazes de permear os tecidos dentários indo agir à distância do lugar onde os produtos forem colocados.

A permeabilidade dental varia segundo o dente envolvido, a região do dente e em função da idade do paciente (CASALLI, 2003). Essa diferença ocorre em função do estágio de desenvolvimento do dente, da idade do paciente e ainda da região do dente envolvido (KOUTSI et al., 1994; TEN CATE, 1998).

A permeabilidade dentinária é maior no terço cervical, comparando-se ao terço médio e oclusal. De acordo com o trabalho de Maroli, Khera e Krell (1992), essa conclusão foi baseada nos valores maiores de condução hidráulica da dentina na região cervical. Ao exame microscópico de varredura, observaram que a dentina próxima a junção amelocementária da região cervical apresenta maior quantidade de túbulos dentinários. É em função desta comprovada permeabilidade do esmalte e da dentina que os agentes clareadores são capazes de chegar à polpa provocando reação inflamatória e conseqüentemente um quadro de sensibilidade.

O esmalte representa o tecido mais mineralizado e, portanto o mais duro do corpo humano (MJÖR; FEJERSKOV, 1990; TEN CATE, 1998). Contudo ele se comporta como uma membrana semipermeável, permitindo a passagem de água e outras substâncias de pequeno tamanho molecular pelos poros, entre os cristais (TEN CATE, 1998).

Em sua composição está o fosfato de cálcio cristalino, hidroxiapatita, além de íons de magnésio, chumbo e flúor, que podem ser incorporados aos cristais de hidroxiapatita, que formam os componentes inorgânicos. Entre os cristais encontram-se proteínas solúveis e insolúveis e peptídeos, em quantidades praticamente iguais, que formam os componentes orgânicos do esmalte (MJÖR; FEJERSKOV, 1990; TEN CATE, 1998).

O esmalte é permeável a 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).

Fish (1927), em estudo realizado demonstrou a infiltração de corantes até a câmara pulpar, estendendo-se além da junção amelodentinária, até a superfície do esmalte. Observou que os prismas e a substância interprismática mostraram-se praticamente impermeáveis ao corante, porém imediatamente ao redor de cada prisma parece haver uma camada orgânica, que permite a microcirculação de um fluido.

Aktinson (1947), através de métodos osmóticos, determinou a capacidade do esmalte dentário se comportar como membrana permeável ou semipermeável

dependendo do íon. Segundo o autor, esta propriedade existe em função da presença de matéria orgânica no esmalte.

A dentina, tecido mineralizado do complexo dentinopulpar, compõe-se quimicamente em 70% de material inorgânico, 20% de material orgânico e 10% de água. Microscopicamente caracteriza-se pela presença de numerosos túbulos, que se estendem do compartimento pulpar ao esmalte na porção coronária, ou ao cemento na porção radicular. Sua anatomia sugere a imaginá-la como um tecido altamente permeável. Cortes perpendiculares ao longo eixo dos túbulos, revelam um aspecto microscópico semelhante ao de uma peneira. Porém os túbulos dentinários são formados à medida que os odontoblastos vão sintetizando a matriz dentária, mas deixando em seu interior um prolongamento celular. Além do prolongamento odontoblástico percorre no interior dos túbulos, um fluido que mantém a pressão interna na dentina (PASHLEY; LIVINGSTON, 1978).

A dentina é um tecido mineralizado altamente dinâmico e sua permeabilidade está na dependência de vários fatores. Estudos “in vitro” revelam que a permeabilidade dentinária aumenta à medida que se aproxima da polpa, pois há uma maior quantidade de túbulos dentinários, além de apresentarem, também, maior diâmetro (OUTHUWAITE; LIVINGSTON; PASHLEY, 1976).

Bowles e Thompson (1986) comprovaram a teoria de que o peróxido de hidrogênio chega até a polpa e mostraram ainda, que é possível a inativação de enzimas e subsequente quebra na atividade celular normal da polpa.

Bowles e Ungwuneri (1987) mediram a quantidade de peróxido de hidrogênio que chega a polpa durante o clareamento dental. Os dentes foram colocados por 15 minutos em contato com peróxido de hidrogênio nas concentrações de 1%, 10% e 30%. Os dentes expostos a peróxido de hidrogênio a 30% alcançaram uma média de  $25,4 \pm 8,5 \mu\text{g}$  do peróxido de hidrogênio na polpa, enquanto dentes expostos a 1% de peróxido de hidrogênio tiveram  $1,8 \pm 1,7 \mu\text{g}$  de peróxido na polpa.

Cooper, Bokmeyer e Bowles (1992), concluíram que o peróxido de carbamida atravessa a parede pulpar do dente chegando à polpa. Contudo, a quantidade de peróxido de carbamida que atinge a polpa é menor se comparada à penetração do peróxido de hidrogênio.

Souza (1993) avaliou a permeabilidade do esmalte e da dentina de dentes humanos clareados com peróxido de carbamida a 10%. O autor concluiu que o peróxido de carbamida produziu aumento de porosidade na superfície do esmalte dentário, que se caracterizou por aumento dos espaços intercrystalinos. 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 a base de peróxido de carbamida a 10% por 240 horas totais. Ainda concluiu que esta porosidade produzida pelo clareamento, ficou reduzida pela ação de saliva artificial.

Hanks et al. (1993), realizaram estudo para medir a difusão de peróxido de hidrogênio através da dentina. Concluíram que há fácil difusão de peróxido através da dentina e que a concentração de peróxido de hidrogênio aumentou com o tempo. Relataram ainda que a difusão respeita três fatores: coeficiente de permeabilidade, osmolaridade e pH do agente clareador.

Koulaouzidou et al. (1996) relataram que a difusão e a capacidade de diferentes substâncias como íons, moléculas, soluções e drogas permearem através da dentina e do cemento é bem documentada. Esta capacidade depende da natureza do agente penetrante, da natureza do tecido dental, da superfície ou área exposta ao agente, da espessura do remanescente dental, da história de prévia aplicação de agentes clareadores, da presença de *smear layer* e da temperatura aplicada no dente.

Gökay et al. (2000), avaliaram a difusão de diferentes concentrações de agentes clareadores a 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 polpa. O mais alto nível de penetração foi obtido quando usado compômero e o menor índice de penetração quando utilizado resina composta.

Gökay, Tunçbilek e Ertan (2000), avaliaram o efeito de diferentes concentrações de peróxido de carbamida (10%, 15% e 30%) sobre a polpa de dentes restaurados com resina composta. Os resultados mostraram que todas as penetrações de peróxido de carbamida atingiram a polpa, que o poder de

penetração está diretamente relacionado a concentração do agente clareador e que este proporciona maior nível de penetração em dentes restaurados com resina composta do que em dentes saudáveis. Afirma ainda que a profundidade e o tamanho da restauração, bem como o tempo de aplicação do produto, podem afetar a média de penetração até a polpa.

### 2.3 SENSIBILIDADE NO CLAREAMENTO DENTAL

A sensibilidade dental é uma resposta exagerada da polpa, quando esta recebe a ação de um estímulo agressivo, basicamente pela exposição dos túbulos dentinários e ou aumento de permeabilidade (BRAMANTE; VALE, 1996).

Segundo Tredwin et al. (2006), a sensibilidade do dente é um efeito adverso comum no clareamento dental externo. Estudos indicam que de 15-65% dos pacientes relataram aumento da sensibilidade com o uso de 10% de peróxido de carbamida (TAM, 1999). Incidências mais altas de sensibilidade do dente (67-68%) foram relatadas após o clareamento com peróxido de hidrogênio em combinação com o calor (NATHANSON; PARRA, 1987).

Uma pesquisa feita pela Associação de Pesquisas Clínicas (CRA) com dentistas membros da Associação Americana de Dentística Estética, demonstrou que dos 90% dos dentistas que usaram clareamento para dente vital, 62,2% notaram sensibilidade dentária em 10,7% das vezes (GORDON, 1997). Contudo, o autor afirma que até a metade dos anos 80, os procedimentos de clareamento eram difíceis, dolorosos e sensíveis, porém nos últimos anos esses procedimentos se tornaram mais simples, rápidos e menos dolorosos.

Em um relato sobre clareamento caseiro, os efeitos secundários, como sensibilidade e ou irritação gengival, foram relatados em 67% dos pacientes que estavam sendo submetidos ao tratamento (HAYWOOD, 1992).

Leonard (1998) em estudos clínicos realizados relatou que aproximadamente 66% dos pacientes tiveram efeitos colaterais, como a sensibilidade dentária e

irritação gengival durante o tratamento de clareamento dental e cessaram rapidamente quando o tratamento terminou.

Ainda Jorgensen e Carroll (2002), realizaram um estudo para determinar a incidência de sensibilidade dentária após o tratamento de clareamento caseiro. Cinquenta adultos usaram gel contendo 15% de peróxido de carbamida e 0.11% de íon fluoreto; cinquenta adultos adicionais usaram um gel placebo diariamente por quatro semanas, e avaliaram a sensibilidade semanalmente através de entrevista por quatro semanas. Os resultados mostraram que 54% dos indivíduos em ambos os grupos de teste e de controle relataram sensibilidade suave; 10% dos indivíduos do teste e 2% dos de controle relataram sensibilidade moderada; 4% dos indivíduos do teste e nenhum dos de controle relataram sensibilidade severa. A sensibilidade diminuiu com o tempo; pela segunda semana nenhuma sensibilidade severa foi relatada, e pela quarta semana nenhuma sensibilidade moderada foi relatada. Concluíram que a sensibilidade leve/suave do dente pode ser esperada em aproximadamente uma metade dos pacientes que se submetem ao clareamento caseiro usando o gel estudado. Aproximadamente 10% dos pacientes podem sentir uma sensibilidade moderada, e 4% pode sentir sensibilidade severa por uma ou até duas semanas. Segundo os autores os pacientes com recessão de gengiva parecem ter mais probabilidade de sentir sensibilidade dentária durante o clareamento.

Em um estudo para avaliar a sensibilidade dentinária durante o clareamento dental caseiro supervisionado de dentes vitalizados concluíram que 75,75% dos pacientes não relataram nenhuma sensibilidade durante o clareamento, e 15,15% relataram sensibilidade leve. Apenas 4,54% apresentam sensibilidade moderada, não sendo necessária a interrupção do tratamento. Somente 4,54% apresentam sensibilidade forte, sendo necessária a interrupção do clareamento (CARVALHO et al., 2005).

Várias teorias tentam explicar o mecanismo de ação da sensibilidade dental no clareamento dental.

Bowles e Thompson (1986), comprovaram a teoria de que o peróxido de hidrogênio chega até a polpa e mostraram ainda, que é possível a inativação de enzimas e subsequente quebra da atividade celular normal da polpa causando uma resposta inflamatória que pode até resultar em necrose pulpar.

Outra hipótese nos remete a Teoria hidrodinâmica dos fluídos dentinários aplicada à hipersensibilidade dentinária. Nesta teoria Brannstrom (1992), defende que a sensibilidade dentinária é devida ao deslocamento do fluído tubular. Embora a metade do túbulo fosse destituída de nervos ou processos odontoblásticos o movimento do fluído dentro da dentina traduz o estímulo superficial pela deformação dos mecano-receptores pulpares, causando dor. Da mesma forma tenta-se aplicar isso no processo de clareamento, quando da passagem das moléculas e radicais ativos dos agentes clareadores pelos túbulos dentinários.

Para Haywood (1992), a sensibilidade do dente ocasional associada como clareamento dental é atribuída à fácil passagem do peróxido de hidrogênio e da uréia através do esmalte e da dentina até a polpa ocorrendo irritação leve. Ainda, Haywood (1997) afirma que a sensibilidade é proveniente da passagem do material clareador pela polpa resultando em pulpite reversível.

Estudos mostram que ocorrem alterações na micromorfologia superficial e rugosidade do esmalte, dentina e cemento, devido ao íntimo contato dos agentes clareadores com a estrutura dental e a composição química dos produtos.

Em um estudo feito por Basting (2005), para analisar os efeitos na morfologia e rugosidade da superfície dental com o uso de peróxido de carbamida, observou-se através de microscopia eletrônica de varredura (MEV) que tais alterações podem levar a um aumento da porosidade dental, e conseqüentemente, maior sensibilidade.

As propriedades ácidas dos agentes clareadores, a composição dos produtos e o tempo de aplicação do agente clareador têm sido relatados como alguns causadores das alterações superficiais (SMIDT et al., 1998) e conseqüentemente sensibilidade.

Segundo Goldberg et al. (1983), a presença de erosões e porosidades no esmalte e dentina, além do aumento da abertura dos túbulos dentinários durante a aplicação dos agentes clareadores também tem sido relacionados ao surgimento de sensibilidade.

A sensibilidade durante o clareamento dental está relacionada ao tipo de agente clareador utilizado, a concentração do gel, ao tempo de uso e ao seu pH.

Hoje a literatura suporta a relação entre a eficácia de tratamento e a concentração do ingrediente ativo.

Segundo Roberts (1991) as soluções clareadoras com um pH mais baixo também implicam no desenvolvimento de efeitos secundários pela possibilidade de remover minerais do dente em um pH abaixo de 5,5. Assim, uma pulpíte reversível em pacientes com baixo limiar de dor pode explicar a sensibilidade dentária independente das características dentárias.

É fato claro na literatura a ação do pH do agente clareador sobre a superfície dental durante o procedimento clareador. Isto é fator relevante a partir do momento que o pH, próximo ao valor crítico, propicia alterações na superfície dentária, aumento de porosidade e conseqüentemente de sensibilidade (HAYWOOD, 1992). O pH médio dos produtos clareadores fica em torno de 5,0 a 6,5 com consideráveis variações segundo Souza (1993) ou 4,6 a 7,4 segundo Haywood (1992).

Embora por muito tempo tenha sido levantada a hipótese de que o pH do agente clareador teria relação direta com a ocorrência de sensibilidade dentária, atualmente considera-se que esta relação não seja consistente. Vários estudos comprovam que o pH dos agentes clareadores altera-se logo após o início do clareamento dental, elevando-se a níveis considerados básicos.

Segundo Stindt e Quenette (1989) o aumento no pH durante o clareamento dental é fato constante e resultante do processo químico de quebra dos peróxidos. Nestas reações químicas o peróxido de carbamida e seus sub-produtos quebram-se em peróxido de hidrogênio 3% e uréia 7%. O peróxido de hidrogênio se degrada em oxigênio e água, enquanto a uréia em amônia e dióxido de carbono. Concluíram que a degradação da uréia em amônia e dióxido de carbono é um grande neutralizador do ácido na saliva. Estas reações são catalizadas pelas enzimas peroxidase e catalase, as quais são encontradas na maioria dos fluidos corporais, tecidos e algumas bactérias.

Um estudo realizado por Leonard, Bentley e Haywood (1994) avaliou o efeito do peróxido de carbamida 10%, pH 5,3 no pH salivar quando o agente clareador é usado em uma moldeira individual por um mês. Dois pontos de referência foram estabelecidos: descanso ou o pH salivar não estimulado que foi determinado pela

leitura de duas a quatro amostras de saliva no intervalo de 5 minutos e moldeira vazia onde foram colhidas duas a quatro amostras de saliva no intervalo de 5 minutos. A moldeira então foi preenchida com peróxido de carbamida 10% e inserida na boca, então as leituras foram gravadas a cada 5 minutos até o pH retornar para qualquer um dos níveis de referência. Os resultados do estudo indicam que o pH salivar aumentou significativamente durante os primeiros 15 minutos de clareamento e não caiu significativamente abaixo dos valores de base nas primeiras 2 horas após a inserção com uma solução com pH moderadamente baixo.

Leonard et al. (1994) realizaram estudo com o objetivo de avaliar: a alteração no pH com um solução de peróxido de carbamida 10% (Proxigel) dentro da moldeira durante 2h de clareamento, e a alteração no pH da placa e saliva no início e término do procedimento. Tiveram como resultado na colocação inicial da moldeira, a média do pH dentro da moldeira de 4,5. A diferença máxima do pH dentro da moldeira foi um positivo 3,56. A média de pico do pH dentro da moldeira 8,06 foi obtido dentro de 31 minutos e foi significativamente maior do que o pH referencial. Em 75% dos ensaios clínicos, o pH dentro da moldeira excedeu o pH 5,05 em 5 minutos ou menos. A média de pH dentro da moldeira para todos os pacientes excedeu 5.50 dentro de 7,5 minutos. No final das 2 horas, um leve declínio ocorreu, entretanto, o pH permaneceu significativamente maior.

Vários fatores podem contribuir para o aumento do pH salivar. Primeiro, a liberação de uréia das glândulas salivares, especialmente das parótidas que quando estimulada está sujeita a mesma reação química, tende a elevar o pH. Segundo, todos os indivíduos tiveram um aumento do fluxo salivar, devido à estimulação do mesmo, o qual tende a aumentar o pH. E ainda um terceiro, seriam os sistemas tamponantes da saliva (LEONARD; BENTLEY; HAYWOOD, 1994).

A adição de Carbopol aos agentes clareadores também pode desempenhar um papel na causa da sensibilidade dentária ou irritação gengival (WOOLVERTON; HAYWOOD; HEYMAN, 1991). Este agente é adicionado às soluções clareadoras como um agente espessante para melhorar a aderência nos tecidos e permitir uma liberação controlada do agente clareador. Assim, os tecidos orais são expostos ao agente clareador ativo e seus subprodutos por um período maior de tempo e isso

pode fazer parte na instalação de um quadro de sensibilidade dentária e irritação gengival.

Nathoo et al. (1996) demonstrou a presença de mais de 60% de peróxido ativo na moldeira após 4 horas de uso clínico. Ainda, dois terços dos pacientes que apresentavam características dentárias como recessão gengival, ou restaurações defeituosas tiveram sensibilidade dentária, 42% dos pacientes com nenhuma característica relevante relataram sensibilidade dentária e/ou irritação gengival.

Leonard, Haywood e Phillips (1997) fizeram estudo para determinar os fatores de risco do desenvolvimento da sensibilidade dentária e irritação gengival associada com a técnica de clareamento noturno. Foram utilizados dois agentes clareadores: Proxigel- pH baixo e com carbopol e Gli-oxide sem carbopol e com pH neutro. Constataram que nenhuma relação estatística significativa existiu entre idade, sexo, alergia, características do dente, ou o arco dentário clareado e o desenvolvimento de efeitos secundários. Concluíram que os pacientes que mudaram a solução clareadora mais de uma vez por dia relataram mais efeitos secundários do que aqueles que não trocaram a solução clareadora durante o seu tempo de uso. Ainda, acreditam que o desenvolvimento dos efeitos secundários durante o clareamento caseiro pode então ser um fenômeno multifatorial envolvendo as interações da solução clareadora (com formação de radicais livres), a moldeira de clareamento (movimento ou pressão dos dentes) e os fatores do paciente como as alergias e as sensibilidades químicas.

Segundo Nathanson (1997), apesar das causas da sensibilidade durante o tratamento de clareamento dental não estarem completamente esclarecidas até o momento, alterações na composição, morfologia e estrutura do esmalte durante o clareamento dental faz com que este se torne mais permeável, com menor quantidade de componentes minerais e dureza. Estas conseqüências são apontadas como possíveis causas para a maior incidência de sensibilidade dentária no clareamento caseiro.

Para Leonard (1998), o fato de alguns pacientes desenvolverem sensibilidade dentária e irritação gengival e outros não é ainda uma questão não entendida, especialmente porque os pacientes são expostos ao mesmo agente ativo, o mesmo

agente químico da degradação do peróxido de carbamida. Segundo o autor não há dúvida que a causa da sensibilidade dentária é multifatorial.

Segundo Baratieri et al. (2001) a sensibilidade dental que ocorre no clareamento normalmente não é severa e, quando presente, ocorre apenas quando os dentes são expostos a trocas térmicas, nos primeiros dias de tratamento e nas primeiras horas após a remoção da placa.

Outro fator a considerar é a influência do uso de calor sobre a polpa dental. O calor acelera a degradação do peróxido de hidrogênio, e o clareamento ocorre mais rapidamente. Deve-se levar em consideração os casos de pacientes jovens com câmara pulpar ampla, em que a sensibilidade pode aumentar (BARATIERI, 2005).

Muitos protocolos de clareamento no qual o calor é usado não possuem controle direto sobre o processo de calor, a temperatura na qual a superfície dentária está sujeita não é conhecida, e certamente a temperatura na qual a polpa está submetida também não é conhecida. Estudos mostram que o aumento da temperatura intrapulpar de 5°C foi associado à pulpite reversível e um aumento de 10°C a 15°C produziu dano pulpar irreversível e necrose na maioria dos dentes examinados. Após 56 dias algumas polpas tinham revertido o dano e voltaram para o estado normal (ZACH; COHEN, 1965).

Ainda Bowles e Thompson (1986), em um estudo realizado para avaliar o efeito do calor e do peróxido de hidrogênio, separadamente e associados sobre enzimas pulpares encontradas em dentes bovinos, concluíram que ambos tiveram um efeito destrutivo nas enzimas. As enzimas testadas foram geralmente menos afetadas pelo tratamento com calor do que pela exposição ao peróxido de hidrogênio, porém foram afetadas severamente pelo tratamento combinado mesmo com uma pequena exposição a concentrações baixas de peróxido de hidrogênio a 50°C. Avaliações realizadas nas amostras controle em 24, 48 e 72h não indicaram perda significativa da atividade enzimática quando a polpa foi mantida em 4°C. Entretanto, quando a polpa foi aquecida a 50°C por períodos de 1-30min, as enzimas mostraram variações consideráveis de estabilidade térmica. As enzimas foram expostas ao peróxido de hidrogênio em concentrações de 1,25 a 15% e mostraram que as maiores concentrações de peróxido de hidrogênio foram altamente inibidoras para todas as enzimas testadas. Demonstraram ainda que o uso

combinado de 2,5% de peróxido de hidrogênio, por 7,5 min a 50°C destruíram completamente a atividade de duas enzimas e reduziram as atividades das outras, mas com o aumento da concentração do peróxido de hidrogênio para 7,5% e do aumento do tempo de exposição ao calor reduziu a atividade de todas as enzimas testadas. Comprovaram a teoria de que o peróxido de hidrogênio chega até a polpa e que é possível a inativação de enzimas e subsequente quebra da atividade celular normal da polpa causando uma resposta inflamatória que pode resultar em necrose pulpar. Em nenhum caso mais de 10% da atividade original permaneceu após este tratamento.

Robertson e Melfi (1980), avaliaram histologicamente a resposta pulpar de dentes humanos intactos ao calor e peróxido de hidrogênio. Sete pacientes foram selecionados para o experimento. Vinte e um pré-molares receberam duas aplicações em intervalos de quatro dias de peróxido de hidrogênio junto com calor ou sozinho e solução salina mais calor. Um pré-molar de cada paciente serviu de controle. Os dentes experimentais e o de controle foram extraídos quatro dias após o final do tratamento. A avaliação histológica revelou inflamação leve, limitada aos tecidos pulparens superficiais da superfície vestibular do dente submetido ao calor e peróxido de hidrogênio, o que foi significativo quando comparado com o dente controle. O calor mais a solução salina e somente a solução de peróxido de hidrogênio não causaram um número significativo de resposta inflamatória quando comparado com o dente controle.

Um estudo “in vitro” feito por Bowles e Ugwuneri (1987), indicou que os tecidos duros do dente exibem uma substancial permeabilidade ao peróxido de hidrogênio e que a permeabilidade aumenta com o aumento da temperatura. O estudo revelou que somente microgramas de peróxido de hidrogênio se difundem na polpa. O ponto principal destes resultados é que o peróxido de hidrogênio penetra sim nos tecidos duros do dente até a câmara pulpar, mesmo que em baixas quantidades.

Porém, Baratieri et al. (2001), verificaram que existem poucos relatos de danos provocados à polpa por agentes clareadores. A literatura mostra que após muitos anos de uso de peróxido de hidrogênio a 100 volumes e calor para clarear os dentes não resultam em necrose da polpa.

## 2.4 TRATAMENTO DA SENSIBILIDADE

O tratamento da sensibilidade dentária durante o clareamento dental é uma situação que exige grande empenho dos cirurgiões dentistas. As alternativas para tratar a sensibilidade durante e após o clareamento dental incluem diversas opções de tratamento e ou associação delas. Entre estas opções podemos citar a alteração no protocolo da técnica clareadora, como por exemplo, a diminuição do tempo de uso do produto, redução da quantidade do agente clareador na moldeira; o uso de solução remineralizadoras como o flúor e soluções dessensibilizantes como nitrato de potássio; terapia com laser de baixa potência, analgésicos e antiinflamatórios, e mais modernamente o uso de fosfato de cálcio amorfo.

### **2.4.1- Alteração do protocolo da técnica clareadora:**

Para Leonard (1998), os efeitos colaterais são facilmente controlados através da diminuição do tempo de uso, redução do agente clareador na moldeira e adaptação da moldeira de modo que não machuque os tecidos moles.

Em um relato prévio sobre clareamento caseiro os pacientes envolvidos relataram os efeitos secundários como sendo transitório e que desapareciam tanto espontaneamente ou em resposta a diminuição da frequência da aplicação, ou uma diminuição no número de horas de uso por dia, ou ainda interrupção do procedimento por alguns dias (HAYWOOD, 1992).

Leonard, Haywood, Phillip (1997) recomendam alguns passos para diminuir a incidência de efeitos secundários associados ao clareamento dental: avaliar possíveis alergias conhecidas e sensibilidade dentária normal a peróxidos, vinil, glicerina, etc, e especialmente a sensibilidade dentária normal; realizar exame completo da boca do paciente incluindo avaliação de recessão gengival, cemento exposto, restaurações defeituosas, cáries, patologias pulpares ou outras condições que podem contribuir para uma sensibilidade adicional; suspensão do uso da solução clareadora por um período de 24h; se o paciente tiver uma sensibilidade

inicial deve-se instruir a descontinuidade por um dia, reduzir o tempo de aplicação e depois aumentar gradualmente, reduzir a frequência de aplicação, diminuir a quantidade de gel clareador na moldeira; reavaliar o paciente se ocorrer sensibilidade ou irritação por mais de uma semana após o início do clareamento, ver se o paciente esta inserindo e removendo a moldeira de forma correta, ver se a mesma não esta machucando a gengiva, se necessário deve se refazer a moldeira. Além disso, alternativas foram sugeridas para diminuir a sensibilidade durante o clareamento, como pastas dessensibilizantes, aplicação de flúor, etc. Relatam que em qualquer evento todos os efeitos secundários cessaram imediatamente após o término do clareamento e não foram relatados novamente nas consultas feitas nos próximos três anos.

Da mesma forma Baratieri et al. (2001) acredita que havendo sensibilidade durante o tratamento clareador pode-se abrir mão de alguns métodos, como interromper o tratamento clareador por 2 a 3 dias, diminuir a quantidade de gel clareador quando voltar ao tratamento, diminuir o tempo de uso diário, recomendar o uso de um agente dessensibilizante, por 15 minutos diários.

Ainda, segundo Tam (2001) uma recomendação comum para o tratamento da sensibilidade é reduzir a frequência ou a duração das aplicações do agente clareador, aplicação tópica de flúor ou dessensibilizantes, ou adicionar na fórmula dos agentes nitrato de potássio e/ou flúor na tentativa de reduzir os problemas como a sensibilidade.

#### **2.4.2 Flúor**

A possibilidade de remineralização através de flúor, pasta dental fluoretada ou saliva, reduzindo as alterações e a permeabilidade do esmalte e dentina após clareamento é sugerida por vários autores. Porém estudos mais conclusivos afirmando ou não a eficácia destes produtos são poucos na literatura (BURGMAIER; SCHULZE; ATTIN, 2002).

A remineralização é o processo que responde pelo preenchimento dos espaços intercristalinos ou microporos existentes na superfície do esmalte com minerais derivados de soluções mineralizantes. Aparentemente a desmineralização do esmalte por ácidos causa a redução do tamanho dos cristais, com conseqüente aumento no volume dos microespaços dentro do esmalte. Esta porosidade indica que o componente do esmalte foi dissolvido preferencialmente. Depois da remineralização estes espaços encontram-se preenchidos com um precipitado amorfo como o cristal original do esmalte. A captação de íons cálcio e fosfato pelo esmalte a partir de soluções mineralizantes, provoca o aumento da dureza do esmalte, mostrando que o reendurecimento pode ser considerado remineralização (THYLSTRUP; FEJERSKOV, 1988).

O flúor é um agente químico encontrado na natureza sob a forma de um gás. É utilizado na odontologia há alguns anos, sendo empregado de diferentes formas de acordo com a necessidade de tratamento, sejam de modo preventivo para a doença cárie como para o tratamento da hipersensibilidade dentária. Os agentes fluoretados têm como principal produto formado o fluoreto de cálcio ( $\text{CaF}_2$ ), armazenado como um reservatório de flúor que pode ser dissociado no momento em que ocorre queda do pH durante os processos de desmineralização (SERRA; SARTINI Filho; CURY, 1989).

Segundo Guyton (1992) o flúor não torna o esmalte mais duro, porém desloca os íons hidroxila dos cristais de hidroxiapatita, o que, por sua vez, torna o esmalte menos solúvel. Ainda, acredita-se que o flúor promova a deposição de fosfato de cálcio para cicatrizar a superfície do esmalte, quando pequenas depressões se desenvolvem no esmalte.

Appel e Reus (2005) afirmam que as substâncias fluoretadas, quando em contato com as estruturas dentinárias mineralizadas, reagem quimicamente com os íons fosfato e cálcio, proporcionando a precipitação de cristais de fluoreto de cálcio ( $\text{CaF}_2$ ). Esses cristais formam-se na embocadura dos túbulos dentinários, cujo conteúdo líquido é rico em íons fosfato e cálcio.

O flúor empregado no tratamento de sensibilidade dental pode ser feito por meio do uso de pastas contendo fluoreto de sódio; vernizes contendo fluoreto, os quais acabam por formar cristais de fluoreto de cálcio que bloqueiam a abertura dos

túbulos dentinários; além da iontoforese, que possibilita a transferência de íons de flúor sob pressão elétrica para a superfície do corpo, mais profundamente nos túbulos dentinários.

Attin et al. (1997) realizou estudo para avaliar a capacidade remineralizadora de diferentes tratamentos com flúor no esmalte dental clareado com peróxido de carbamida em dentes bovinos. Seis amostras de dentes bovinos foram sujeitas a quatro ciclos de clareamento (12h) e remineralização em saliva artificial (8h). Os espécimes do grupo A foram cobertos com verniz de flúor (Duraphat, 2-2,3%F), no grupo B as amostras de esmalte foram estocadas em solução de flúor (0,2% como NaF). O grupo C não recebeu tratamento com flúor e o grupo D (controle) foi estocado em água destilada. As espécimes clareadas e sem flúor (grupo C) mostraram perda de dureza significativamente maior quando comparadas às espécimes fluoretadas, enquanto nenhuma diferença significativa foi observada entre os dois grupos fluoretados. Concluíram que a aplicação de alta concentração de flúor favorece a formação da camada de cálcio fosfato. Devido aos resultados, recomendam após o uso dos agentes clareadores a aplicação de verniz com flúor para aumentar a remineralização.

O uso prolongado na escovação de flúor em gel, por aproximadamente quatro semanas, é necessário para alcançar dessensibilização dentinária satisfatória. Ainda fatores como o fluxo salivar, capacidade tampão, higiene oral e o uso de flúor tópico podem aumentar a remineralização do esmalte submetido a tratamento clareador (TAM, 2001; RODRIGUES et al., 2001).

Um estudo realizado por Casalli (2003) avaliou a permeabilidade de dentes clareados submetidos a tratamento com gel de fluoreto de sódio a 1,1% ou dentifrício fluoretado "in vitro", analisando o grau de penetração do corante azul de metileno na estrutura dentária. Foram selecionados 40 dentes terceiros molares não irrompidos e submetidos a clareamento com peróxido de carbamida 10% num esquema diário de 8 horas de clareamento e 16 horas em saliva artificial, pelo período de 30 dias. Após o clareamento os dentes foram seccionados no sentido mesio-distal e divididos em dois grupos denominados Grupo Flúor Tópico (FT) e Grupo Flúor Dentifrício (FD). O grupo FT foi tratado com fluoreto de sódio a 1,1% por 10 minutos durante 7 dias. O grupo FD foi tratado com dentifrício fluoretado por 3

escovações diárias de 2 min cada, durante sete dias. As espécimes linguais serviram de controle. As espécimes foram submetidas ao contato com o corante azul de metileno a 0,5% por 48 horas. Os resultados mostram que os grupos FT e FD não apresentaram diferença estatisticamente significativa quando comparados ao grupo controle e quando comparadas entre si. Concluindo que a aplicação tópica do gel de fluoreto de sódio a 1,1% não mostrou efeito estatisticamente significativo na redução da permeabilidade de dentes tratados com peróxido de carbamida 10%; a escovação com dentifrício fluoretado não mostrou efeito estatisticamente significativo na redução da permeabilidade de dentes clareados como peróxido de carbamida a 10%; e não existe uma diferença estatisticamente significativa na comparação da permeabilidade obtida após o tratamento remineralizador com aplicação tópica de flúor a 1,1% ou com escovação com dentifrício fluoretado.

Para Browning et al. (2007) o fluoreto é adicionado ao agente clareador, porque ajuda na redução da sensibilidade bloqueando os túbulos dentinários, e dessa forma reduz o fluxo de fluídos até a câmara pulpar.

#### **2.4.3 Nitrato de potássio**

Até a descoberta das propriedades dessensibilizantes do nitrato de potássio, o método mais aceito para minimizar o problema de hipersensibilidade era bloquear ou obturar os túbulos mecanicamente ou com um precipitado na superfície dental. O nitrato de potássio ao contrário dos outros produtos não diminui a condutibilidade hidráulica da dentina, nem promove a obstrução dos túbulos dentinários pela deposição de cristais (HODOSH, 1974)

O nitrato de potássio apresenta um mecanismo de ação não totalmente elucidado, porém acredita-se que ocorra a despolarização das terminações nervosas responsáveis por fazer chegar ao nervo os estímulos, através do simples balanço dos íons sódio e potássio ao seu redor, evitando a dor (REUS, 2007).

Kim (1986) afirmou que em comparação a vários agentes, há um forte indício de que os íons de potássio são os ingredientes mais efetivos para reduzir a atividade

nervosa sensitiva. Foi demonstrado que, aumentando-se a concentração extracelular de íons de potássio, ocorria a despolarização das membranas das fibras nervosas, bloqueando a ação axônica e a passagem do estímulo nervoso, e que elas se mantinham incapazes de repolarizar devido aos altos níveis de potássio extracelular mantidos. Durante esse estado de acomodação axonal, os potenciais de ação não podem ser invocados.

Da mesma forma Marcowitz e Kim (1990) sugerem que o nitrato de potássio reduz a sensibilidade dentária através da prevenção da repolarização do nervo após a despolarização inicial, assim reduzindo a atividade sensorial da dentina ou da polpa. Vários cremes dentais dessensibilizantes contém nitrato de potássio em uma concentração de 5%.

Para Matis et al. (2007) o nitrato de potássio reduz a sensibilidade do dente por diminuir a habilidade das fibras dos nervos na polpa dentária para repolarizar depois de uma despolarização inicial devido a sensação de dor.

O nitrato de potássio foi usado primeiramente em dentifrícios dessensibilizantes, enquanto que outros agentes, como o oxalato férrico e oxalato de potássio, foram usados como agentes terapêuticos de uso clínico para a hipersensibilidade dentinária. Entretanto, quando um paciente usa um creme dental à base de nitrato de potássio para tratamento da hipersensibilidade dentinária, agentes de uso clínico que selam os túbulos dentinários não devem ser usados. Esses agentes irão bloquear o fluxo de íons de potássio através dos túbulos, em direção às membranas das fibras nervosas, limitando, assim, sua concentração extracelular e também o potencial dessensibilizante do creme dental. Apesar desses agentes (oxalato férrico e oxalato de potássio) formarem uma Smear-Layer, seu tempo de vida é curto. Por isso os autores recomendam que o nitrato de potássio seja inicialmente aplicado por profissionais seguido por um tratamento caseiro com creme-dental contendo 5% de nitrato de potássio.

Tam (2001) em estudo realizado para verificar o efeito na sensibilidade dentária quando o nitrato de potássio a 3% e 0,11% de flúor foi adicionado ao gel de clareamento peróxido de carbamida 10%, demonstrou que a adição de nitrato de potássio e flúor diminuiu significativamente o total de sensibilidade relatado pelos pacientes

Em outro estudo Haywood et al. (2001) mostraram que tanto o nitrato de potássio a 5% quanto 1000ppm de fluoreto de sódio reduziram a sensibilidade dentária quando aplicados por 10 a 30 minutos antes e/ou após o clareamento. Houve uma redução significativa no terceiro dia.

Matis et al. (2007) realizaram um estudo “in vivo” de dois géis de peróxido de carbamida com diferentes agentes dessensibilizantes. Este estudo avaliou o clareamento dental e a sensibilidade que ocorreram durante e após 14 dias de clareamento noturno com gel de peróxido de carbamida 15% com nitrato de potássio e flúor (fluoreto) – Opalescence 15% PF, OP, e peróxido de carbamida 16% com cálcio fosfato amorfo – NiteWhite 16%, NW. Concluíram que ambos, Opalescence e Nitewhite, demonstraram significativo clareamento dental ao final de 14 dias de clareamento e ao final de três meses de estudo. Porém o peróxido de carbamida 15% com nitrato de potássio e flúor (Opalescence), não exibiu diferença na sensibilidade quando comparado ao peróxido de carbamida 16% com cálcio e fosfato amorfo (NiteWhite).

#### **2.4.4 Oxalato de potássio**

O oxalato de potássio é um fármaco de efeito oclusivo sobre a dentina, embora discute-se a possibilidade da sobreposição de um efeito neural (KIM, 1986; PILLON; ROMANI; SCHMIDT, 2004)

O oxalato de potássio, ao reagir com cálcio ionizado da dentina, promove a deposição de cristais de cálcio na superfície dentinária e/ ou no interior dos canalículos, reduzindo de forma significativa a condutibilidade hidráulica desta estrutura. Esses cristais são insolúveis, mantendo a impermeabilidade da dentina mesmo após desafios subseqüentes com ácido cítrico a 6% (APPEL; REUS, 2005).

Um tratamento clínico que utilize o oxalato férrico ou o oxalato de potássio, para selar os túbulos dentinários, reduz o movimento do conteúdo intratubular (fluido tubular) nas duas direções. Acredita-se que qualquer substância que diminua o

movimento do fluido dentinário ou a permeabilidade dentinária tenha a capacidade de diminuir a sensibilidade.

#### **2.4.5 Cloreto de Estrôncio**

Com relação a utilização do cloreto de estrôncio, acredita-se que a aplicação de uma solução concentrada dessa substancia na superfície da dentina exposta produz um depósito de estrôncio que se estende a uma profundidade de até 20 micrômetros no interior dos túbulos dentinários. O mecanismo fundamental da formação de depósitos de estrôncio é uma troca com o cálcio do tecido do tecido dentinário e recristalização na forma da apatita de estrôncio (KUN, 1976).

#### **2.4.6 Laserterapia**

Os lasers utilizados no tratamento da sensibilidade podem ser divididos em dois grupos. Os lasers de baixa intensidade: Hélio-Neônio (He-Ne) e Arseneto de Gálio e Alumínio (AsGaAl) e os de alta intensidade: laser de Neodímio Ytrio Alumínio Granado (Nd:YAG) e o de Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>) (SHINTOME et al., 2007).

A partir da década de 90 houve uma grande evolução no estudo do laser na odontologia, sendo que vários lasers foram desenvolvidos, propiciando uma gama maior de aplicações. Atualmente os lasers não cirúrgicos mais utilizados são os de diodo, podendo ter um comprimento de onda variando de 635 nm a 850 nm, com potências mais elevadas, propiciando um tratamento mais rápido e eficaz.

Desde os primeiros trabalhos, diversos autores já mostraram a efetividade dos lasers no selamento dentinário, com conseqüente obliteração dos túbulos dentinários. Contudo a literatura é ainda escassa de estudos específicos sobre o uso de laserterapia no tratamento da sensibilidade ocorrida no clareamento dental. Acredita-se, porém que os achados dos estudos de hipersensibilidade dentinária possam ser aplicados para o tratamento da sensibilidade no clareamento dental.

Os efeitos benéficos do laser não cirúrgico no tratamento da sensibilidade dentinária já foram descritos por Benedicenti (1982). Imediatamente após a utilização dos lasers não cirúrgicos há uma diminuição da dor. Este efeito analgésico foi comprovado pelo mesmo autor num estudo em humanos, através do método radioimunológico, observando aumento de beta endorfina no líquido céfalo-raquidiano depois da irradiação com este laser; mostrando a produção de endorfinas, um mecanismo natural de analgesia. Num segundo momento as propriedades anti-inflamatórias do laser atuam, resultando numa reparação pulpar mais eficaz.

Atualmente podemos considerar o laser não cirúrgico como um auxiliar terapêutico indispensável aos consultórios odontológicos. Este laser pode ser utilizado no tratamento da inflamação, na regeneração tecidual, em analgesias, na neoformação de dentina secundária através de estimulação dos odontoblastos (Brugnera Jr; Pinheiro, 1998) estimulando o mecanismo natural de defesa através da estimulação de macrófagos e granulócitos.

Os lasers de baixa intensidade ou “soft lasers” atuam com baixo comprimento de onda e geram um aumento da temperatura inferior a  $0,1^{\circ}\text{C}$ . Estes comprimentos de onda estimulam a circulação e a atividade celular, atuam na bioestimulação devido ao aumento da produção de ATP mitocondrial e acarretam um aumento no limiar de excitabilidade das terminações nervosas livres que resulta na ação analgésica (SHINTOME et al., 2007).

Watanabe et al. (1987), utilizando um laser cirúrgico de  $\text{CO}_2$  na dentina, observou através da microscopia eletrônica de varredura, uma depressão de superfície lisa vitrificada, com margens bem delimitadas e uma dentina fundida, concluindo que a estrutura dental se transformou numa superfície vitrificada, mostrando obliteração dos túbulos.

Aun, Brugnera Jr e Villa (1989) publicaram seus achados histológicos após a aplicação de laser He-Ne em polpa de ratos evidenciando que a reação inflamatória das polpas tratadas com laser eram de menor intensidade do que as não tratadas com laser. Nos dentes não irradiados com laser, em todos os grupos mostrou-se intenso processo inflamatório, que por vezes evoluíram para necrose. Tais resultados permitiram aos autores concluir que o efeito bioestimulador do laser na polpa dental é uma realidade. Em um estudo histológico referente a este trabalho,

observa-se o perfilamento dos odontoblastos, evidenciando produção de dentina terciária neoformada em grande quantidade, promovendo a obliteração fisiológica dos canalículos dentinários, diminuindo desta forma a sensibilidade dental. Os resultados obtidos demonstraram uma diminuição de até 98% da dor após a terapia instituída.

Baseando-se em várias pesquisas desenvolvidas por Brugnera Jr et al. (1998) desenvolveram técnicas de obliteração dos túbulos dentinários expostos, a fim de promover um selamento, que funciona como um tamponamento, isolando a superfície externa do dente do meio intra-dental (polpa); evitando que prolongamentos de fibroblastos continuem expostos e resultem em sensibilidade dental.

Ainda Brugnera Jr et al. (1998) relataram seus achados referente a porcentagem de cura de pacientes tratados com " low level laser therapy " ( LLLT) com diagnóstico clínico de hipersensibilidade dentinária. Nesse estudo clínico os autores avaliaram mais de 300 dentes humanos tratados no Centro de Laser da Universidade Camilo Castelo Branco durante os anos de 1995, 1996 e 1997. O tratamento foi realizado com 3 diferentes tipos de laser terapêutico, He-Ne (632,8 nm), ArGaAl ( 780 nm e 830 nm), sendo que todos os pacientes receberam 4 joules por dente tratado. Os resultados mostraram que em 79,13 % dos pacientes diminuiu a sensibilidade dentária em 3 sessões, obtendo-se um índice de sucesso de 92% após cinco aplicações. Os autores concluíram que a LLLT é um sucesso no tratamento de hipersensibilidade dentinária.

Noya et al. (2004) realizaram um estudo com objetivo de avaliar a eficácia da terapia com laser de GaAlA (670nm) no tratamento da sensibilidade dentinária em dentes íntegros. Os resultados alcançados revelaram que nenhuma redução significativa na sensibilidade depois da primeira sessão de laserterapia no que diz respeito à estimulação com ar. Esta redução foi eficaz apenas depois da segunda aplicação. No que diz respeito à estimulação por sonda, uma redução estatisticamente significativa foi observada logo após a primeira sessão. Concluíram que apenas uma aplicação de laser foi o suficiente para oferecer uma redução significativa na sensibilidade aos estímulos mecânicos e térmicos, ainda não a estimulação a evaporação (com ar), demonstrando que sessões isoladas de

laserterapia são ineficazes para promover dessensibilização a estimulação pelo ar; a realização da segunda e terceira aplicação de laser não foi vantajosa no que diz respeito aos estímulos mecânicos e térmicos; duas aplicações de laser foram suficientes para reduzir a sensibilidade ao ar; a realização de uma terceira aplicação de laser não trouxe qualquer benefício adicional como a estimulação a vapor; mais estudos são requeridos para reforçar as descobertas do estudo presente.

Brugnera Jr (2005) em seus estudos relatou que a laserterapia atua de duas formas, uma imediata e outra mediata. A ação imediata se deve a diminuição da intensidade da dor logo após a aplicação do laser. O efeito tardio é consequência de um aumento da atividade metabólica do odontoblasto, que, em grande atividade, produz rapidamente uma quantidade de dentina reparativa ou terciária e o selamento dos túbulos, eliminando o trânsito do fluido dentinário e promovendo analgesia longa.

Segundo Brugnera Jr (2005) a utilização do laser como método terapêutico da hipersensibilidade dentinária é eficaz devido os efeitos produzidos pela “Bioestimulação” pulpar desencadeada pelo laser. Apresentando ação rápida, de fácil aplicação, sendo consistentemente efetivo e indolor na aplicação e não irrita a polpa.

Da mesma forma, em um trabalho realizado por Almeida, Menezes e Aguiar (2006) foi demonstrado, através de um caso clínico, a efetividade da laserterapia no tratamento da sensibilidade dentinária através de laser de GaAlAs (Arseneto de Gálio e Alumínio). Foram utilizados estímulos mecânicos com sonda exploradora, com ar comprimido e com água resfriada. Duas aplicações do laser foram realizadas, sendo avaliado com jato de ar o nível da dor, antes e após as aplicações. Observou-se que a redução do grau de sensibilidade após cada aplicação foi acentuada.

Shintomo et al. (2007), avaliaram clinicamente a eficácia do tratamento de hipersensibilidade dentinária por meio de AsGaAl e Nd:YAG. O laser de AsGaAl foi ajustado em 50mW/2J, aplicado com contato em 4 pontos na região cervical do dente. O laser de Nd:YAG foi ajustado em 30mJ/10Hz, aplicado por não contato por 2 minutos. Foram realizadas quatro aplicações, com intervalo de sete dias. Concluíram que o laser de AsGaAl e Nd:YAG são efetivos no tratamento de

sensibilidade dentinária e que não houve diferença significativa entre os resultados obtidos entre o laser de AsGaAl e Nd:YAG.

#### **2.4.7 Uso de medicamentos- analgésico e antiinflamatórios**

Sendo a dor uma sensação subjetiva, o profissional só consegue avaliá-la a partir da descrição do paciente. A Associação Internacional para o Estudo da Dor define a dor “como uma experiência sensorial e emocional desagradável, relacionada com lesão tecidual real ou potencial, ou descrita em termos deste tipo de dano”.

A dor apresenta dois componentes: a sensação dolorosa propriamente dita ou nocicepção, que se refere à atividade do sistema nervoso aferente, induzida por estímulos mecânicos, químicos, físicos, biológicos, inflamação e exposição de dentina. Sua recepção em nível periférico se dá nas terminações nervosas livres denominadas nociceptores. Esses não respondem a estímulos leves, porém na presença de inflamação, podem ser sensibilizados por prostaglandinas e dopamina, tendo como mediadores AMP cíclico e cálcio, cuja concentração aumenta nos terminais nervosos. Isso os torna mais receptivos a ativação por bradicinina e histamina, substâncias endógenas indutoras da dor. A dor dentinária aguda é súbita e desencadeada por estímulos como ar, frio e presença de açúcar, proveniente de dentina exposta ou inflamação. Acredita-se que haja movimento de fluídos nos túbulos dentinários, o qual estimula fibras nociceptivas localizadas no lado pulpar dos microtúbulos (WANNMACHER; FERREIRA, 1999).

A dor proveniente de processo inflamatório tem curso mais prolongado devido a estímulos, como aumento da temperatura local e perda de função, em nociceptores periféricos, determinando a liberação de mediadores locais indutores de dor. Os mediadores inflamatórios excitam e sensibilizam as terminações dos nervos periféricos, resultando em dores espontâneas e no aumento da sensação da dor após o estímulo (ROCHA et al., 2003).

Os analgésicos tem propriedades analgésicas, antitérmica e antiinflamatória, relacionada à inibição do sistema enzimático da cicloxigenase (COX-1 e COX-2), que converte ácido aracdônico em prostaglandinas, tromboxanos e prostaciclina. As prostaglandinas sensibilizam o nociceptor periférico as ações de histamina e bradicinina. A histamina promove reação inflamatória local e a bradicinina estimula as terminações nervosas, levando a nocicepção. Assim salicilatos e outros antiinflamatórios não esteróides evitam a sensibilização (hiperalgesia) dos receptores da dor (ROCHA et al., 2003).

#### **2.4.8 Fosfato de Cálcio Amorfo**

O ACP é um composto originalmente desenvolvido pela Fundação da Associação Dentária Americana (ADAF) para remineralizar os dentes e reverter lesões de cárie recentes no esmalte. No entanto um estudo da ADAF de 1999 realizado pelo Instituto Nacional de Normas e tecnologia demonstrou que este composto também pode deixar os dentes menos sensíveis ao calor, frio, pressão do ar e estimulação táctil quando aplicados topicamente ou pelo profissional ou pelos próprios pacientes (TUNG; EICHMILLER, 1999).

Segundo Tung e Eichmiller (2004) o Fosfato de Cálcio Amorfo (ACP) tem sido apresentado como uma alternativa rápida de formação de apatita, semelhante a apatita carbonatada, o mineral do dente. Produtos contendo ACP ou ingredientes que formam ACP podem incluir pastas de dente, enxaguatório bucal, saliva artificial, gomas de mascar, revestimentos aplicados topicamente, e outros veículos para uso tópico. Além disso, o ACP tem sido incluído nas formulações dos agentes clareadores com o intuito de diminuir a sensibilidade durante o clareamento. Quando aplicado, eles prontamente precipitam ACPs sob e para dentro dos defeitos e rugosidades da superfície do dente. Estes produtos fornecerão aos usuários novas ferramentas para restaurar e reforçar a suavidade e o brilho de seus dentes.

Qualquer método para melhorar a deposição superficial do mineral deve ser capaz de ser aplicado rápida e convenientemente. Os ingredientes devem conter

todos os íons essenciais, tais como cálcio e fosfato, necessários para preencher os defeitos da superfície com mineral semelhante aquele presente no esmalte do dente.

O método para aplicar ACPs é limitado a duas classes de sistemas. Na primeira classe, ACPs pré-formados podem ser aplicados como sistema de fase única. Exemplos de sistemas de fase única, atualmente disponíveis, são gomas de mascar contendo ACP e compósitos dentários. Estes produtos podem ser formulados sem água e estabilizados para impedir o ACP de reagir e formar apatita antes do uso. A segunda classe compromete sistemas de embalagem de duas fases que podem ser usados para separar o componente de cálcio do de fosfato. A separação física dos componentes reativos impede a formação do fosfato de cálcio antes que o produto seja dispensado e usado. Um exemplo de um sistema de duas fases é uma pasta de dente na qual o componente de cálcio está separado do de fosfato e do componente contendo fluoreto. Os componentes são misturados durante a dispensação e a escovação.

Giniger et al. (2005) realizaram um estudo para medir a influência da adição de fosfato de cálcio amorfo (ACP) ao gel de peróxido de carbamida 16% na sensibilidade dentária. Designaram dois grupos, o grupo teste com gel de peróxido de carbamida 16% contendo ACP (gel teste) e o outro grupo um gel controle. Ambos os grupos usaram os produtos por 3 horas diárias por 14 dias. Executaram as medidas de cor, saúde da gengiva e três medidas de hipersensibilidade, nos dias três, sete, décimo quarto e no décimo quinto após o tratamento. Os resultados demonstram que o grupo teste contendo ACP apresentaram pontuações de sensibilidade térmica significativamente mais baixas comparadas com a linha de base do início. Um total de 80% do grupo teste estavam livres de sensibilidade térmica, quando comparado com o grupo controle. A sensibilidade tátil também foi substancialmente mais baixa para o grupo teste. Concluíram que o ACP adicionado ao gel de clareamento resulta numa redução significante de medidas clínicas de sensibilidade dentária, durante e após o clareamento.

Para Matis et al. (2007) o Fosfato de Cálcio Amorfo (ACP) reduz a sensibilidade por bloquear os túbulos dentinários e defeitos da superfície do esmalte com cristais de hidroxiapatita que se formam da interação do fosfato de cálcio amorfo e do carbonato.

### 3 CONCLUSÃO

Frente ao exposto nesta revisão de literatura, pode-se concluir que :

- A permeabilidade do esmalte e da dentina é determinante para a penetração dos agentes clareadores até a polpa provocando reação inflamatória e conseqüentemente um quadro de sensibilidade.
- A sensibilidade proveniente do clareamento dental tem característica multifatorial, dependendo do tipo de peróxido utilizado, sua concentração, pH do agente clareador, tempo de aplicação do produto, temperatura, natureza do tecido dental, área exposta ao agente e espessura do remanescente dental.
- Alternativas para tratar a sensibilidade dentária durante e após o clareamento incluem diversas opções de tratamento e ou associações delas. Entre estas podemos citar alteração no protocolo da técnica clareadora, uso de substâncias remineralizadoras como flúor, nitrato de potássio, oxalato de potássio, cloreto de estrôncio, laserterapia, analgésicos, antiinflamatórios e fosfato de cálcio amorfo.

## REFERÊNCIAS

- ALBERS, H.F. **Lightening natural teeth**. ADEPT Report, Santa Rosa, v. 2,n. 1, p. 1-24, Winter, 1991.
- APPEL, G.; REUS, M. **Formulações Aplicadas à Odontologia**. 2. ed. RCN: São Paulo, 2005.
- ALMEIDA, E.C.B, MENEZES, M.R.A, AGUIAR, C.M. Tratamento da Hiperestesia dentinária com laser de GaAlAs. **Odontologia Clin.-Cientif.**, Recife, v. 5, n. 2, p. 143-152, Abr/Jun. 2006.
- ATTIN, T. et al. Effect of fluoride treatment on remineralization of bleached enamed. **Journal of Oral Rehabilitation**, Oxford, v. 24, p. 282-286, 1997.
- 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.
- AUN, C.E.; BRUGNERA Jr, A.; VILLA, R.G. Avaliação clínica de pacientes portadores de hipersensibilidade dentinária, cujos dentes foram tratados com raio laser He-Ne. **Rev. APCD**, São Paulo, v. 43, n. 2, p. 65-68, Mar/Abr. 1989.
- BARATIERI, L.N. et al. **Clareamento dental**. São Paulo: editora Santos, 1993.
- BARATIERI, N.L. et al. Clareamento Dental. In:\_\_\_\_\_. **Dentística Restauradora: fundamentos e possibilidades**, São Paulo: Ed. Santos, 2001. p. 675-722.
- BARATIERI, L.N. Clareamento Dental. In:\_\_\_\_\_. **Caderno de Dentística: Clareamento Dental**, São Paulo: Ed. Santos, 2005. p. 15-70.
- BASTING, R.T. **Peróxido de carbamida: efeitos na micromorfologia e rugosidade das estruturas dentais**. Arquivos em Odontologia, Belo Horizonte, [s. n.], v. 41, n. 1, p. 21-28, Jan/Mar. 2005.
- BENEDICENTI, A. **Manuale di Laserterapia del cavo-orale**. Gênova, Maggioli, 1982, p.105-7.
- BOWLES, W.H.; THOMPSON, L.R. Vital bleaching: the effect of heat and hydrogen peroxide on pulpal enzymes. **Journal of Endodontics**, Baltimore, v. 12, p. 108-112, 1986.
- BOWLES, W.H.; UGWUNERI, Z. Pulp Chamber Penetration by hydrogen Peroxide Following Vital Bleaching Procedures. **Journal of Endodontics**, Baltimore, v. 13, n. 8, p. 375-377, Aug. 1987.

BRAMANTE, A.S.; VALE, I.S. Hipersensibilidade Dentinária: Etiologia e Mecanismo de ação. **Revista da Faculdade de Odontologia de Bauru**, São Paulo: Bauru, v. 4, n. ½, p. 67-70, Jan /Jun. 1996.

BROWNING, W.D. et al. Duration and timing of sensitivity related to bleaching. **Journal Compilation**, v. 19, n. 5, p. 256-264, 2007.

BRUGNERA Jr, A. et al. **Laser na odontologia**. São Paulo, Pancast, p. 15-33, 1991.

BRUGNERA Jr, A. et al. Clinical results of dentinary hypersensitivity patients treated with lasertherapy. In proceedings of 6<sup>o</sup> International Congress of Lasers in Dentistry- ISLD- Hawaii- USA-1998.

BRUGNERA Jr A.; PINHEIRO, A.L.B. **Laser na Odontologia Moderna**. Editora pancast., p. 299-306, 1998.

BRUGNERA Jr, A. Laserterapia no tratamento da hipersensibilidade dentinária. **Jornal da ABOPREV**, v. 5, jan./mar. 2005;

BRANNSTRÖN, M. Etiology of dentin hypersensitivity. **Proc. Finn. Dent. Soc.**, v. 88, p. 7-13, May. 1992, Supplement 1.

BURGMAYER, I. M. SCHULZE, T. ATTIN, T. Fluoride uptake and development of artificial erosions in bleached and fluoridated enamel *in vitro* **Journal of Oral Rehabilitation**, Oxford, v. 29, n. 9, p. 799-804, 2002.

CARVALHO, B.C.F. et al. Avaliação da sensibilidade dentinária e manutenção da cor após o clareamento. **Assoc. Paul. Cir. Dent.**, São Paulo, v. 59, n. 1, p. 45-48, 2005.

CASALLI, J.L. **Avaliação da permeabilidade de dentes humanos clareados e submetidos a tratamentos remineralizadores com flúor** – Estudo in vitro. Canoas, ULBRA, 2003. Tese (Mestrado em odontologia, área de concentração: Dentística Restauradora). Faculdade de Odontologia, Universidade Luterana do Brasil, 2003.

COOPER, J.S; BOKMEYER, J.B.; BOWLES, W. Penetration of the pulp chamber by carbamide Peroxide Bleaching Agents. **Journal of Endodontics**, Baltimore, v. 18, n. 7, p. 315-317, Jul. 1992.

DAL PIZZOL, Z. **Clareamento dental: O uso de fontes luminosas na ativação de agentes clareadores**. Passo Fundo, CEOM, 2007. Monografia (Especialização, area de concentração: Dentística). UNINGÁ – Passo Fundo, 2007.

FASANARO, T.S. Bleaching teeth: history, chemicals, and methods used for common tooth discolorations. **Journal of Esthetic Dentistry**, Hamilton, v. 4, n. 3, p. 71-78, May/June. 1992.

FEINMAN, R.A.; MADRAY, G.; YARBOROUGH, D. chemical, optical, and physiologic mechanisms of bleaching products: a review. **Practical Periodontics and Aesthetic Dentistry**, New Jersey, v. 3, n. 2, p. 32-37, Mar. 1991.

FISH, E.W. The circulation of lymphy in dentin and enamel. **Journal of the American Dental Association**, Chicago, v. 14, n. 5, p. 804-817, May. 1927.

FRIEDMAN, S. Surgical-restorative treatment of bleaching related external root resorption. **Endodontics & Dental Traumatology**, Copenhagen, v. 5, p. 63-67, 1989.

GUYTON, A.C. Hormônio Paratireóideo, Calcitonina, metabolismo do Cálcio e do Fosfato, Vitamina D, Ossos e Dentes. In: \_\_\_\_\_. **Tratado de Fisiologia Médica**. 8. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1992. p. 776-778.

GINIGER, M.D.M.D. et al. The clinical performance of professionally dispensed bleaching gel with added amorphous calcium phosphate. **Journal of the American Dental Association**, Chicago v.136, n.3, p.383-392, March. 2005.

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

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

GOLDBERG, M. et al. Action of urea solutions on human enamel surfaces. **Caries Research**, [S. l.: s.n.], Basel, v. 18, p. 17-24, 1983.

GOLDSTEIN, G.R.; GARBER, D.A. Complete dental bleaching. **Quintessence Books**, Chicago, v. 1, n. 35, 1995.

GOLDSTEIN, R.E. In-office bleaching: Where we came from, where we are today. **Journal of the American Dental Association**, Chicago, v. 128, p. 11-15, Apr. 1997.

GORDON, J.C. Bleaching Teeth: Practitioner Trends. **Journal of the American Dental Association**, Chicago, v. 128, p. 16-18, Apr. 1997.

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

HAYWOOD, V.B. History, Safety and Effectiveness of Current Bleaching Techniques and Applications of the Nightguard Vital Bleaching Technique. **Quintessence International**. Berlin, v. 23 n. 7, p. 471-488, Jul.1992.

HAYWOOD, V.B. et al. Effectiveness, side effects and long term status of nightguard vital bleaching. **Journal of the American Dental Association**, Chicago, v. 125, p. 1219-1226, Sept. 1994.

HAYWOOD, V.B. Nightguard vital bleaching: current concepts and research. **Journal of the American Dental Association**, Chicago, v. 128, p. 19S-25S, Apr. 1997.

HAYWOOD, V.B. et al. Tray delivery of potassium nitrate-fluoride to reduce bleaching sensitivity. **Quintessence International**, Berlin, v. 32, n. 2, p. 105-109, Feb. 2001.

- HANKS, C.T. et al. Citotoxicity and dentin permeability of carbamide peroxide and hydrogen peroxide vital bleaching materials in vitro. **Journal Dental Research**, Washington, v. 72, n. 5, p. 931-938, 1993.
- HEGEDUS, C. et al. An atomic force microscopy study on the effect of bleaching agents on enamel surface. **Journal of Dentistry**, Oxford, v. 27, p. 509-515, 1999.
- HISKS, R. Tooth bleaching is vital [letter], **Journal of the American Dental Association**, Chicago, v. 123, n. 3, p. 11-14, Apr. 1992.
- HODOSH, M.A. A superior desensitizer Potassium Nitrate. **Journal of the American Dental Association**, Chicago, v. 88, n. 4, p. 831-832, 1974.
- JONES, A.H.; DIAZ-ARNOLD, A.M.; VARGAS, M.A. et al. Calorimetric assessment of laser and home bleaching techniques. **Journal of Esthetic Dentistry**, Hamilton , v. 11, n 2, p. 87-94, 1999.
- JORGENSEN, M.G.; CARROLL, W.B. Incidence of tooth sensitivity after home whitening treatment. **Journal of the American Dental Association**, Chicago, v. 133, p. 1076-1082, 2002.
- KIM, S. Hypersensitive teeth: Desensitization of pulpal sensory nerves. **Journal Endodontics**, Baltimore, v. 12, p. 182, 1986.
- KOULAOUZIDOU, E. et al. Role of cements-enamel junction on the radicular penetration of 30% hydrogen peroxide during intracoronal bleaching in vitro. **Endodontics & Dental Traumatology**, Copenhagen, n. 12, p. 146-150, 1996.
- KOUTSI, U. et al. The effect of dentin depth on the permeability and ultrastructure of primary molars. **Pediatric Dentistry**, Chicago, v. 16, n. 1, p. 29-35, Jan/Fev. 1994.
- KUN, L. Biophysical study of dental tissues under the effect of a local strontium application. *SSO Schweiz Monatsschr Zahnheilkd*, v. 86, n. 7, p. 661-676, Jul. 1976. In \_\_\_\_\_ REUS, M. **Formulações para Hipersensibilidade Dentinária**. Fev. 2007. Disponível em <http://www.apparenza.com.br>. Acesso em: 13 mai. 2008.
- LEONARD Jr, R.H.; BENTLEY, C.D.; HAYWOOD, V.B. Salivary pH changes during 10% carbamide peroxide bleaching. **Quintessence International**, Berlin, v. 25, n. 8, p. 547-550, Aug. 1994.
- LEONARD Jr, R.H. et al. Change in pH plaque and 10% carbamide peroxide solution during nightguard vital bleaching treatment. **Quintessence International**, Berlin, v. 25, p. 819-23, 1994.
- LEONARD Jr, R.H.; HAYWOOD, V.B.; PHILLIPS, C. Risk factors for developing tooth sensitivity and gingival irritation associated with nightguard vital bleaching. **Quintessence International**, Berlin, v. 28, n. 8, p. 527-534, Aug. 1997.
- LEONARD Jr, R.H.; SHARMA, A.; HAYWOOD, V.B. Use of different concentrations of carbamide peroxide for bleaching teeth: an in vitro study. **Quintessence International**, Berlin, v. 29, n. 8, p. 503-507, Aug. 1998.

LEONARD, R.H. Efficacy, Longevity, Side Effects, and Patient Perceptions of Nightguard Vital Bleaching. **Compendium**, North Carolina, v. 19, n. 8, p. 766-781, Aug. 1998.

MARKOWITZ, K.; KIM, S. Experimental studies of dentinal desensitizing agents. **Dental Clinics of North America**, Philadelphia, v. 34, p. 491-501, 1990.

MARSHALL, M.V.; CANCRO, L.P.; FISCHMANN, S.L. Hydrogen peroxide: a review of its use in dentistry. **Journal of Periodontology**, Chicago, v. 66, p. 789-96. Sept. 1995.

MATIS, B.A. et al. In vivo study of two carbamide peroxide gels with different desensitizing agents. **Operative Dentistry**, Seattle, v. 32, n. 6, p. 549-555, 2007.

MJÖR, I.A.; FEJERSKOV, O. **Embriologia e histologia oral humana**. São Paulo, Panamericana, 1990.

NATHANSON, D. Vital tooth bleaching: sensitivity and pulpal considerations. **Journal of the American Dental Association**, Chicago, 1997; 128 (sp. Suppl.\_: 41s-4s.)

NATHANSON, D.; PARRA, C. Bleaching vital teeth: a review and clinical study. **Compendium Continuous Education Dentistry**, v. 8, n. 7, p. 490-498, 1987.

NATHOO, S.A. et al. Kinetics of carbamide peroxide degradation in bleaching trays. **Journal Dental Research**, Washington, v. 75, p.286, 1996.

NOYA, M.S. et al. Clinical evaluation of the immediate effectiveness of GaAlAs laser on the therapy of dentin hypersensitivity. **Journal Applied Oral Science**, v. 12, n. 4, p. 363-366, 2004.

OUTHWAIT, W.C; LIVINGSTON, M.J; PASHLEY, D.H. Effects of changes in surface area. Thickness, temperature and post-extraction time on human dentine permeability. **Archives of Oral Biology**, Oxford, v. 1, p. 599-603, 1976.

PASHLEY, D.H.; LIVINGSTON, M.J. Regional resistances to fluid flow in human dentine "in vitro". **Archives of Oral Biology**, Oxford, v. 23, n. 9, p. 807-10, July/Dec. 1978.

PILLON, F.L.; ROMANI, I.G.; SCHIMIDT, E.R. Effect of a 3% potassium oxalate topical application on dentinal hypersensitivity after subgingival scaling and root planning. **Journal of Periodontology**, Chicago, v. 75, n. 11, p. 1461-1464, Nov. 2004.

REUS, M. Formulações para Hipersensibilidade Dentinária. Fev. 2007. Disponível em <http://www.apparenza.com.br>. Acesso em: 13 mai. 2008.

ROBERTS, R.B. Passive tooth bleaching. The Cosmetic revolution. La Mesa, CA: R.B. ROBERTS, 1991, v. 17.

ROBERTSON, W.D.; MELFI, R.C. Pulpal response to vital bleaching procedures. **Journal of Endodontics**, Baltimore, v. 6, n. 7 p. 645-649, July 1980.

ROCHA, R.G. et al. **O controle da dor em odontologia através da terapêutica medicamentosa**. Anais do 15º Conclave Internacional de Capinas, n. 104, Mar/Abr. 2003.

RODRIGUES, J.A. et al. Effects of 10% carbamide peroxide on enamel microhardness at different bleaching times. **American Journal of Dentistry**, San Antonio, v. 14, n. 2, p. 67-71, 2001.

SERRA, M.C.; SARTINI FILHO, R.; CURY, J.A. Incorporação e retenção de flúor em esmalte e dentina após aplicação tópica de flúor fosfato-acidulado. **Ver. Bras. Odontol.**, v. 46, n. 1, p. 18-23, 1989.

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

SHINTOME, L.K. et al. Avaliação clínica da laserterapia no tratamento da hipersensibilidade dentinária. **Cienc Odontol Bras.**, v. 10, n. 1, p. 26-33, São Paulo, Jan/Mar. 2007.

SOUZA, M.A.L. Clareamento caseiro dos dentes. **Ação do peróxido de carbamida sobre dentes e mucosa bucal**. Porto Alegre, 1993. [Tese de Doutorado – Faculdade de Odontologia da Pontifca Universidade Católica do Rio Grande do Sul].

SMIDT, A. et al. Effect of bleaching agents on microhardness and surface morphology of tooth enamel. **American Journal of Dentistry**, San Antonio, v. 11, p. 83-5, 1998.

STINDT, D.J.; QUENETTE, L. An overview of gly-oxide liquid in control and prevention of dental disease. **Compendium Continuing Education Dentistry**, v. 9, p. 514-520, 1989.

TAM, L. The safety of home bleaching techniques. **Journal of the Canadian Dental Association**, Canadá, v. 65, n. 8, p. 453-455, 1999.

TAM, L. Effect of potássium nitrate and fluoride on carbamide peroxide bleaching. **Esthetic Dentistry**, Pittsburgh, v. 32, n. 10, p. 766-769, 2001.

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

THYLSTRUP, A.; FEJERSKOV, O. Clinical appearance of dental fluorosis in permanent teeth in relation to histological changes. **Community Dentistry and Oral Epidemiology**, Australia, v. 6, p. 315-328, 1988.

TREDWIN, C.J. et al. Hydrogen peroxide tooth-whitening (bleaching) products: Review of adverse effects and safety issues. **British Dental Journal**, London, v.200, n.7, p.371-376, 2006.

TUNG, M.S.; EICHMILLER, F.C. Dental applications of amorphous calcium phosphates. **Journal of Clinical Dentistry**, Yardley, v. 10 (1 special number), p. 1-6, 1999.

TUNG, M.S.; EICHMILLER, F.C. Amorphous Calcium Phosphates for tooth Mineralization. **American Dental Association Foundation National Institute of Standards and Technology**, Gaithersburg, Maryland. Compendium, v. 25, n. 9 (suppl 1), p. 9-13. Sept., 2004.

WANNMACHER, L.; FERREIRA, M.B.C. Analgésicos não-opioides. In:\_\_\_\_\_. **Farmacologia Clínica para Dentistas**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1999. p. 136-140.

WATANABE, I. S. et al. Estudo através de Microscopia Eletrônica de Varredura, dos efeitos do raio laser CO2 sobre a dentina de molares humanos. **Odontol. Mod.**, São Paulo, v. 14, n. 6, p. 33-7, 1987.

WOOLVERTON, C.J.; HAYWOOD, V.B.; HEYMANN, H.O. A toxicologic screen of two carbamide peroxide tooth whiteners. **Journal Dental Research**, Washington, v. 70, p. 558, 1991. (abstr No. 2335).

ZACH, L.; COHEN, G. Pulp response to externally applied heat. **Oral Surgery**, Saint Louis, v. 19, p. 515-530, 1965.