

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENDODONTIA

LENISE MACHADO SÜSSENBACH

**CLAREAÇÃO EM DENTES COM TRATAMENTO ENDODÔNTICO**

Porto Alegre, 2010

LENISE MACHADO SÜSSENBACH

## **CLAREAÇÃO EM DENTES COM TRATAMENTO ENDODÔNTICO**

Monografia apresentada à Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como parte dos requisitos para a obtenção de grau no Curso de Pós-Graduação em Endodontia.

**Orientadora:** Professora Doutora Fabiana Soares Grecca

Porto Alegre, 2010

LENISE MACHADO SÜSSENBACH

Monografia apresentada à Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como parte dos requisitos para a obtenção de grau no Curso de Pós-Graduação em Endodontia.

**Banca examinadora:**

---

Professora Doutora Fabiana Soares Grecca  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Orientadora

---

Professora Roberta Kochenborger Scarparo  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

---

Professor Régis Burmeister dos Santos  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Porto Alegre, 21 de janeiro de 2010.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço aos meus pais, pela base sólida que sempre me deu força para encarar a vida, à minha mãe pelo amor intenso e pelo esforço em sempre tornar tudo que almejo possível, ao meu pai por ser tão pai em minha vida, pelo exemplo de garra e pela amizade e carinho de sempre.

Agradeço à minha irmã e melhor amiga Eliana e a seu marido Rafael, pela força e pelo apoio em todos os caminhos que desejo percorrer. Vocês sempre acompanharam de perto toda a trajetória.

Agradeço ao meu marido Maurício, que me incentivou a fazer o curso de especialização. Obrigada por compreender a minha ausência, minhas viagens e meus estudos. Nesses dois anos, sabemos quantas conquistas e vitórias alcançamos juntos.

Agradeço à Professora Patricia Kopper, pelo estímulo a seguir o caminho da Endodontia.

Agradeço a todos os professores do Curso de Especialização, a quem guardarei um carinho especial, por todo o conhecimento passado.

Agradeço à minha orientadora, Professora Doutora Fabiana Grecca. Obrigada por toda dedicação e auxílio na concretização desta monografia.

“O degrau de uma escada não serve simplesmente para que alguém permaneça em cima dele, destina-se a sustentar o pé de um homem pelo tempo suficiente para que ele coloque o outro um pouco mais alto.”

**Thomas Huxley**

## RESUMO

Este trabalho tem como objetivo buscar maior conhecimento sobre clareação de dentes tratados endodonticamente, através de uma revisão de literatura sobre as causas do escurecimento dentário, tipos e mecanismo de ação dos agentes clareadores e a relação da clareação interna com reabsorção dentária externa.

**Palavras-chave:** endodontia; clareamento de dente; peróxido de hidrogênio; reabsorção de dente.

## **ABSTRACT**

*This paper aims to seek greater knowledge about internal bleaching, through a literature review on the causes of darkening tooth, types and mechanism of action of bleaching agents and the ratio of internal bleaching with dental external resorption.*

**Key words:** *endodontics; tooth bleaching; hydrogen peroxide; tooth resorption.*

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>8</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>10</b>
<b>2.1 Causas de escurecimento .....</b>	<b>10</b>
<b>2.2 Tipos de agentes clareadores .....</b>	<b>12</b>
<b>2.3 Mecanismo de ação dos agentes clareadores .....</b>	<b>15</b>
<b>2.4 Relação da clareação interna com reabsorção dentária cervical externa .....</b>	<b>17</b>
<b>2.5 Proteção da junção amelocentária .....</b>	<b>22</b>
<b>2.6 Estabilidade cromática de dentes na técnica de clareação .....</b>	<b>24</b>
<b>3 DISCUSSÃO .....</b>	<b>26</b>
<b>4 CONCLUSÃO .....</b>	<b>29</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>30</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A clareação de dentes tratados endodonticamente é a base estética e cosmética da Endodontia e é o tratamento que pode anteceder os procedimentos estéticos e restauradores (ANDRADE; HUCK; FLORES, 2008).

Baratieri *et al.* (1995) citam que um dos fatores que mais contribui para o sucesso ou o fracasso de um sorriso agradável é a cor dos dentes como um todo ou de um dente isolado.

Algumas alternativas foram surgindo com o intuito de devolver o modelo estético perdido com o escurecimento dentário, destacando-se a utilização de agentes químicos envolvidos no procedimento denominado clareação dentária. A preocupação no sentido de corrigir a alteração de cor por esse procedimento representa uma concepção mais conservadora e promove resultados imediatos (CONSOLARO; NEUVALD; RIBEIRO, 2005).

As possíveis condutas terapêuticas da clareação dentária em escurecimento de origens exógena e endógena permitem classificá-la, de acordo com os procedimentos e o local de sua ação, em externa e interna. A clareação dentária interna necessariamente se faz em dentes com tratamento endodôntico previamente realizado. Dentes sem vitalidade pulpar também podem ser incluídos no contexto da clareação dentária externa, se for indicada ou necessária (CONSOLARO; NEUVALD; RIBEIRO, 2005).

Dentre os materiais utilizados para esse procedimento, o peróxido de hidrogênio, isoladamente ou em associação com o perborato de sódio, tem sido o mais usado (BARATIERI *et al.*, 1995; CONSOLARO; NEUVALD; RIBEIRO, 2005; PLOTINO *et al.*, 2008; ROTSTEIN *et al.*, 1992).

Existem deficiências na explicação científica baseada em evidências na literatura que trata do prognóstico do branqueamento em dentes não vitais. Portanto, é importante sempre ter em mente um conhecimento profundo da etiologia da descoloração para o planejamento do tratamento e as possíveis complicações e riscos associados às diferentes técnicas de branqueamento.

Este trabalho tem como objetivo buscar maior conhecimento sobre clareação de dentes tratados endodonticamente, através de uma revisão de literatura sobre as

causas de escurecimento dentário, tipos e mecanismo de ação dos agentes clareadores e a relação da clareação interna com reabsorção dentária externa.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Causas de escurecimento

A causa do escurecimento de dentes tratados endodonticamente é classificada de acordo com o mecanismo local de sua impregnação. Segundo Plotino *et al.* (2008), as causas locais são: (a) necrose da polpa; (b) hemorragia intrapulpar; (c) restos de tecido pulpar subseqüentes à terapia endodôntica; (d) materiais endodônticos; (e) materiais usados na obturação coronal; (f) reabsorção da raiz; e (g) envelhecimento.

Segundo Consolaro, Neuvald e Ribeiro (2005), o escurecimento dentário pode advir de:

- impregnação na estrutura dentinária de pigmentos constituintes de material aplicado na câmara pulpar durante procedimentos endodônticos, caracterizando-se como iatrogenias, especialmente a prata;
- impregnação de pigmentos na estrutura dentinária originados de necrose. Um acesso intracoronário pode favorecer a permanência de remanescentes da polpa no interior da câmara pulpar, cuja proteólise enzimática leva à decomposição em elementos químicos, gerando deposição local de pigmentos;
- pigmentos depositados em situações de hemorragias intrapulpare, como consequência de traumatismos e pulpectomias, os quais carregam sangue para as paredes dentinárias que podem alcançar o interior dos túbulos dentinários, nos quais sofrem um processo de degradação, modificando-se e gerando compostos de coloração escura, com tons variados.

Segundo Arens (1989), a extirpação da polpa ou um severo trauma dental podem ocasionar hemorragia na câmara pulpar, causada pela ruptura de vasos sanguíneos. Marin, Barthold e Heithersay (1997) desenvolveram um estudo *in vitro* demonstrando que a principal causa da descoloração de dentes traumatizados, mas não infectados, é o acúmulo de moléculas de hemoglobina ou outras moléculas de hematosina (matéria corante do sangue). Relatam que, inicialmente, pode ser observada uma modificação de cor da coroa para rosado. Esta é seguida pela hemólise das hemácias. A hema é liberada e combina-se, então, com o tecido pulpar

em putrefação para formar ferro. Por sua vez, o ferro pode ser convertido, por sulfatos de hidrogênio produzidos por bactérias, em sulfato de ferro de coloração escura, que descolorem o dente, deixando-o acinzentado. Esses produtos podem penetrar profundamente nos túbulos dentinários e causar descoloração do dente inteiro.

Segundo Miara (1995), a agressão traumática sobre os tecidos dentais geralmente provoca diferentes graus de hemorragia pulpar. Este grau de hemorragia é frequentemente associado com a resposta pulpar. O tipo, a extensão e a intensidade do pigmento irão depender da duração de tempo entre a perda da vitalidade do dente e o tratamento endodôntico. Se o tratamento endodôntico não é feito logo após a perda de vitalidade, o produto da degradação necrótica no complexo neurovascular pode assumir variados graus de coloração, que se mantêm no tecido dental.

Também a hemorragia não controlada durante a endodontia leva à hemólise de eritrócitos, produzindo pigmento preto (sulfato ferroso), que resulta no escurecimento do dente (BARATIERI et al., 1993).

Há casos de dentes escurecidos com polpa viável. Sendo assim, após o derramamento de pigmentos hemoglobínogenos, o processamento e a eliminação desses pigmentos através da metabolização intracelular podem levar ao desaparecimento do escurecimento clinicamente detectado (CONSOLARO; NEUVALD; RIBEIRO, 2005).

Por outro lado, na polpa necrosada, o processamento celular está parcial ou totalmente inviabilizado, e os macrófagos não terão tempo suficiente para processar a hemoglobina. Provavelmente, muitos desses pigmentos não sofrem sua metabolização natural e impregnam as estruturas dentinárias, escurecendo o dente clinicamente (CONSOLARO; NEUVALD; RIBEIRO, 2005).

Baratieri *et al.* (1993) relataram que, em um dente não vital, o escurecimento é geralmente associado a fenômenos resultantes de necrose pulpar. O grau de escurecimento está diretamente relacionado com o tempo em que a polpa esteve necrosada. E, esse tipo de escurecimento pode, em geral, ser branqueado intracoronalmente (ROTSTEIN, 2002).

A degradação dos tecidos durante o processo de necrose, contaminação da cavidade pulpar durante a endodontia, os erros cometidos durante o tratamento endodôntico (acesso coronal inadequado ou insuficiência de irrigação e

debridamento) e alguns materiais obturadores contendo prata e/ou óxido de zinco-eugenol, escurece coroa quando mantidos em contato com as paredes da câmara pulpar por longos períodos de tempo, também são fatores etiológicos de escurecimento dentário (BOKSMAN; JORDAN; SKINNER, 1983).

Todos esses fatores responsáveis pela descoloração são, na maioria dos casos, localizados na câmara pulpar, causando escurecimento dentinário na sua porção mais profunda. Por outro lado, o escurecimento resultante da degradação pulpar e hemorragia geralmente respondem bem ao clareamento (FEINMAN; MADRAY; YARBOROUGH, 1991).

## **2.2 Tipos de agentes clareadores**

A preocupação no sentido de corrigir a alteração de cor, devido à perda de vitalidade pulpar, tem seus primeiros relatos científicos em 1862, com os trabalhos de Atkinson, em descrição de Neuvald em 1997, indicando o cloro como agente clareador. Ainda nessa descrição, em 1864, Trumam introduziu uma técnica específica para clareação, na qual soluções de hipocloreto de cálcio e ácido acético eram empregados no interior da câmara pulpar, objetivando a liberação de cloro nascente. Nessa época, a maioria dos procedimentos eram de clareação interna, e várias substâncias foram empiricamente empregadas na tentativa de atender ao apelo estético, não havendo preocupação com as possíveis consequências decorrentes de tais procedimentos. Como exemplo dessa situação, constata-se o uso de agentes químicos de efeitos tóxicos sobre os tecidos vivos, tal como ácido oxálico, ácido acético, hipocloreto de cálcio e o ácido sulfuroso.

Dentre os agentes clareadores, destaca-se o peróxido de hidrogênio, preconizado por Kirk em 1889 e até hoje largamente utilizado, em diferentes concentrações, nas mais variadas técnicas (CONSOLARO; NEUVALD; RIBEIRO, 2005).

Em 1924, Prinz usou uma solução saturada de perborato de sódio em peróxido de hidrogênio. Ela era ativada por meio de uma fonte de luz (CONSOLARO; NEUVALD; RIBEIRO, 2005).

Spasser (1961), avaliou uma pasta consistente de perborato de sódio misturada à água e selada na câmara pulpar entre sessões. O perborato de sódio

decompunha-se em peróxido de hidrogênio, liberando o oxigênio necessário à clareação, procedimento que era repetido até a tonalidade dentária desejada.

O perborato de sódio é um agente oxidante disponível em forma de pó. Enquanto seco, permanece estável; contudo, em presença de ácido, água ou ar quente, entra em decomposição química para produzir metaborato de sódio, peróxido de hidrogênio e oxigênio livre. (PLOTINO et al., 2008).

No entanto, apesar de o perborato de sódio ser estável em contato com ar fresco e seco, decompõe-se na presença de umidade, necessitando ser conservado em recipientes bem fechados e em local fresco (STEWART, 1965).

Segundo Almeida (1980), os agentes clareadores mais utilizados são: Peridrol ou Superoxol. Trata-se de uma solução de peróxido de hidrogênio concentrado a 30%, facilmente alterável, por isso, exige cuidados na sua conservação, para que mantenha suas propriedades. É altamente cáustico aos tecidos moles, e, sendo assim, deve-se ter o máximo cuidado no seu emprego.

O Superoxol tem aproximadamente o dobro de oxigênio disponível do perborato de sódio. Essa propriedade torna-o mais reativo durante o clareamento e mais propenso a queimar os tecidos moles. O Superoxol é aquecido diretamente no interior da câmara pulpar, na técnica termocatalítica, ou misturado com o perborato de sódio e selado na câmara pulpar, constituindo-se na técnica imediata "*walking bleach*". Almeida (1980)

Outros trabalhos têm relacionado a mistura de perborato de sódio com 30% de peróxido de hidrogênio 30 %, sendo mais eficaz que a mistura do perborato com água (WARREN; WONG; INGRAM, 1990).

Além disso, esse estudo relatou uma eficiência maior dos agentes manipulados recentemente e armazenados em refrigeração comparados aos preparados há um ano.

Por outro lado, Ari e Üngör (2002) compararam *in vitro* a eficácia de branqueamento do perborato misturado em água ou peróxido de hidrogênio. Concluíram que a estabilidade da tonalidade dos dentes tratados com mistura de perborato e água se mostrou tão elevada quanto a estabilidade da nuance dos dentes tratados com uma mistura de perborato de sódio com peróxido de hidrogênio em concentrações de 3% e 30%.

Em acordo, Rotstein, Mor e Friedmam (1993) relataram a eficácia do branqueamento através da comparação entre misturas de perborato de sódio com

água destilada ou peróxido de hidrogênio em diferentes concentrações e não referiram qualquer diferença significativa entre a eficácia do perborato de sódio misturado com 3% a 30% de peróxido de hidrogênio e a mistura de perborato de sódio com água destilada num período de um ano. Fotografias estandardizadas foram realizadas três, seis e 12 meses após o procedimento, verificando-se que os diversos grupos mantiveram a sua coloração. Os autores concluíram que o perborato de sódio pode ser usado efetivamente para o branqueamento, quando misturado com água, e que a utilização do perborato de sódio misturado com peróxido de hidrogênio parece ser desnecessária.

Segundo Plotino *et al.* (2008), além do peróxido de hidrogênio e perborato de sódio, o peróxido de carbamida também está indicado. Aldecoa e Mayodomo (1992) descreveram sucessos clínicos ao utilizarem uma mistura consistente de perborato de sódio e de peróxido de carbamida 10% em gel. Essa suspensão foi usada como obturação intracoronal temporária e os autores afirmam que esse procedimento conduziu a uma estabilidade a longo prazo da terapia para branqueamento dental.

O peróxido de carbamida [CO(NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>] é um composto orgânico branco e cristalino, formado por uréia e peróxido de hidrogênio e empregado em diferentes concentrações. Em um ambiente hidrofílico, ele se degrada em, aproximadamente, 3% de peróxido de hidrogênio e 7% de uréia. Atualmente, os preparados branqueadores comerciais mais populares contendo peróxido de carbamida, em geral, contêm glicerina em diferentes concentrações, tornando-os quimicamente mais estáveis em comparação com o peróxido de hidrogênio (GURGAN; BOLAY; ALACAN, 1996).

Outros agentes separadores do peróxido de hidrogênio, tais como o percarbonato de sódio, podem ser usados. Suspensões consistentes de percarbonato de sódio e de água ou de 30 % de peróxido de hidrogênio apresentaram um bom efeito branqueador em dentes artificialmente manchados *in vitro* por sulfeto de ferro (KANEKO et al. 2000).

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

O mecanismo de ação química sobre os pigmentos por parte dos agentes clareadores não está devidamente esclarecido. As hipóteses são muito superficiais,

e ainda não há conhecimento de forma minuciosa e detalhada sobre a atuação das moléculas dos agentes clareadores (CONSOLARO; NEUVALD; RIBEIRO, 2005).

O clareamento dental, realizado intra ou extracoronariamente, só é possível graças à permeabilidade da estrutura dental aos agentes clareadores, capazes de se difundir livremente pelo esmalte e dentina e atuar na parte orgânica dessas estruturas, promovendo o clareamento (DZIERZAK, 1991).

Segundo Almeida (1980), o princípio fundamental do clareamento de dentes despigmentados consiste em alterar quimicamente (por oxidação ou por redução) a molécula do pigmento, destruindo sua cor ou convertendo a substância corante insolúvel em solúvel, de modo que possa ser removida por meio de líquidos.

Portanto, os agentes clareadores utilizados geram moléculas de peróxido de hidrogênio e caracterizam-se pela capacidade de difusão por meio dos tecidos mineralizados, em função do seu baixo peso molecular, promovendo uma ação clareadora por oxidação. Esse mecanismo de ação ocorre por conversão das moléculas causadoras da pigmentação em produtos intermediários, de coloração mais clara, clinicamente aceitável. Ao final desse processo, provavelmente, os pigmentos geram produtos como dióxido de carbono e água (CONSOLARO; NEUVALD; RIBEIRO, 2005).

Os agentes clareadores são veículos de radicais de oxigênio, que, tendo grande instabilidade, quando em contato com os tecidos, promovem ora oxidação, ora redução dos pigmentos incorporados a eles. Esses pigmentos, macromoléculas que vão sendo fracionadas em cadeias moleculares cada vez menores, acabam, no final do processo, sendo total ou parcialmente eliminados da estrutura dental por difusão (DZIERZAK, 1991).

A concentração de peróxido usada e a combinação de peróxido com outras substâncias variam de acordo com a finalidade do uso e com a técnica a ser empregada. O peróxido de hidrogênio é capaz de formar diferentes tipos de oxigênio ativo, dependendo da temperatura, pH, luz e presença de catalisadores (FEINMAN; MADRAY; YARBOROUGH, 1991).

Alguns autores, como Rotstein, Mor e Friedmam (1993), Holmstrup, Palm e Lambjerg-Hassen (1988), Weiger, Kunh e Löst (1993), preconizam o uso isolado de perborato de sódio como agente clareador, uma vez que, em contato com a umidade, essa substância se decompõe em peróxido de hidrogênio menos

concentrado, que, na segunda fase, pode liberar oxigênio ativo e iniciar o processo clareador.

Segundo Andrade, Huck e Flores (2008), parece razoável evitar que os agentes clareadores contendo peróxido de hidrogênio 30% permaneçam durante um longo período de tempo dentro da câmara pulpar, como na técnica mediata, em que o agente clareador é deixado como curativo de demora entre as sessões. Por essa razão, é recomendada, preferencialmente, a técnica imediata de clareação de dentes sem vitalidade pulpar. Nessa técnica, a clareação é feita no consultório odontológico, e o agente clareador permanece em contato com o dente por um período de 20 a 30 minutos, durante a sessão odontológica.

Devido à sua natureza quimicamente instável, a durabilidade dos agentes clareadores é crítica. Seja qual for o tipo, a concentração e a forma de apresentação do clareador, mas especialmente as soluções, são muito sensíveis às condições de manipulação e armazenamento, perdendo significativamente seu poder de ação com o passar do tempo e quando expostas à luz, ao calor e ao meio ambiente. Tem sido demonstrado que a solução de água oxigenada, por exemplo, pode perder mais de 50% do seu poder oxidante dentro de seis meses (HARDMAN; MOORE; PETTEWAY, 1985). Os produtos frescos devem ser utilizados para garantir o efeito máximo e devem ser armazenados em temperatura baixa e, de preferência, na ausência de luz (HO; GOERIG, 1989).

A velocidade da reação e o processo clareador que envolve os peróxidos pode ser aumentado com o calor. Os efeitos do calor são: funcionar como um catalisador na degradação do agente clareador em subprodutos oxidantes; fornecer energia para a solução de branqueamento; e facilitar sua expansão e sua difusão na estrutura dental (MACISSAC; HOEN, 1994).

Rotstein, Torek e Lewinstein (1991) examinaram o efeito do tempo e da temperatura na penetração do peróxido de hidrogênio 30%. Dentes pré-molares humanos foram tratados endodonticamente e clareados intracoronalmente. Os dentes foram clareados com peróxido de hidrogênio 30% por um período de cinco, 20, 40 e 60 minutos, com as temperaturas de 24, 37 e 47 graus. Uma correlação para ambos foi encontrada. Nenhuma penetração foi percebida depois de cinco minutos de clareação, em nenhuma das temperaturas testadas. Prolongando o tempo, aumentou a penetração de peróxido de hidrogênio em cada uma das temperaturas testadas. Uma elevação na temperatura de clareação também

umenta a infiltração desse agente, embora não significativamente em todos os períodos testados.

#### **2.4 Relação da clareação interna com reabsorção dentária cervical externa**

A clareação dentária intracanal está relacionada com a etiopatogenia da reabsorção cervical externa. Os achados clínicos conduzem à conclusão presuntiva de que, em dentes clareados via intracanal, o risco de reabsorção cervical externa varia muito, em níveis aceitáveis e significantes, justificando um acompanhamento prolongado do caso, com a finalidade de diagnóstico precoce da reabsorção cervical externa (CONSOLARO; NEUVALD; RIBEIRO, 2005).

Harrington e Natkin em 1979 fizeram os primeiros relatos de uma possível relação entre o clareamento intracoronário de dentes não vitais e reabsorção cervical externa. Observaram quatro casos em que, após a técnica de clareamento, começaram a apresentar reabsorção cervical externa. Uma hipótese citada por eles foi a de que o peróxido de hidrogênio utilizado se difundiu através dos túbulos dentinários, chegando até o ligamento periodontal e, dessa forma, provocou um processo de reabsorção inflamatória.

Montgomery (1984) e Friedman (1989) observaram, *in vivo*, casos de reabsorção cervical externa após clareação e sugerem, como fator etiológico, as soluções de peróxido de hidrogênio.

O emprego de calor em algumas técnicas de clareação dentária revelou uma relação direta com a maior frequência de reabsorções cervicais externas (CONSOLARO; NEUVALD; RIBEIRO, 2005). O mecanismo pelo qual o calor atua, favorecendo a instalação da reabsorção, não está bem esclarecido. Provavelmente, a técnica termocatalítica de clareação, ao promover maior liberação de oxigênio, facilita a difusão dos agentes clareadores na estrutura dentária e também sua exteriorização no compartimento periodontal por meio da junção amelo-cementária. Outra possibilidade consiste na ação do calor excessivo como causa de morte dos cementoblastos na superfície radicular correspondente à área em que atuou. A eliminação da aplicação de calor sobre o dente constitui uma das medidas preventivas de reabsorções que foram incluídas nas técnicas de clareação.

Madison e Walton (1990) fizeram um estudo experimental *in vivo* demonstrando a associação entre procedimentos de clareação usando peróxido de hidrogênio 30% e calor e a reabsorção cervical invasiva. Dos 45 dentes de cães

examinados nesse estudo, defeitos reabsortivos apareceram mais frequentemente que anquilose. Esses defeitos foram observados histologicamente, mas não detectados radiograficamente durante o período experimental.

Rotstein *et al.* (1992) examinaram o efeito dos diferentes agentes clareadores sobre a solubilidade de componentes inorgânicos da dentina e cimento. A maior solubilidade ocorreu com o peróxido de hidrogênio a 30% sozinho ou sua associação ao perborato de sódio a 2% após 24 e 72 horas do tratamento. Concluíram que o peróxido de hidrogênio a 30% pode causar alteração na estrutura química da dentina e cimento, tornando-os mais suscetíveis à degradação.

Constata-se uma área de vulnerabilidade na estrutura dentária: a junção amelocementária. Nessa linha de junção tecidual, as janelas ou *gaps* de dentina, presentes em todos os dentes, apresentam-se recobertas pela matriz extracelular; mantendo isoladas as proteínas específicas dentinárias sintetizadas pelos odontoblastos, que podem comportar-se como antígenos seqüestrados. Fortes evidências sugerem que essas microáreas dentinárias, sem recobrimento de cimento, possam estar recobertas por uma camada de proteínas semelhantes ao esmalte, também denominada cimento afibrilar ou cimento intermediário. Os túbulos dentinários nessa região têm trajeto sinuoso e correspondem aos da dentina na região cervical interna mais apicalmente localizados, mas, mesmo assim, podem carrear para a superfície dentária os agentes clareadores colocados na câmara pulpar, instalando-se unidades osteorremodeladoras na junção amelocementária e iniciando-se a reabsorção cervical externa (CONSOLARO; NEUVALD; RIBEIRO, 2005).

A dentina pode encontrar-se exposta de um lado do dente e totalmente coberta por cimento de outro lado. Neuvald e Consolaro (2000) observaram, na junção amelocementária de todos os grupos dentários humanos, que todos dos dentes têm as três formas de relação esmalte-cimento, quando analisados em microscopia eletrônica de varredura.

Mais recentemente, em 2002, em seu trabalho de mestrado, Esberard estudou *in vitro* o efeito dos agentes clareadores internos e externos sobre a junção amelocementária e concluiu que os mesmos alargam as janelas ou *gaps* de dentina expostas na superfície cervical externa, quando analisadas com microscopia eletrônica de varredura. Mostrou ainda, que, além dos tipos clássicos de junção amelocementária analisados por Neuvald e Consolaro em 2000, alguns túbulos

dentinários podem abrir-se diretamente na região, mesmo com cimento recobrendo-a.

Em culturas celulares e estudos laboratoriais, a presença aumentada em pequenas proporções de peróxido de hidrogênio estimulou a motilidade e a ação de células clásticas, bem como se mostrou lesiva a fibroblastos humanos. Por interferência, essa situação pode ser estabelecida provavelmente na região cervical externa após clareação dentária via canal (CONSOLARO; NEUVALD; RIBEIRO, 2005).

O potencial antigênico da dentina exposta em microáreas de exposição é pequeno e não mantém, *per se*, um processo inflamatório e autoimune. Para o processo ser continuado e com velocidade clinicamente importante, requer uma fonte secundária de mediadores, como um processo inflamatório continuado, tal como induzido por bactérias via gengival ou endodôntica, trauma oclusal, traumatismo secundário e outros (CONSOLARO; NEUVALD; RIBEIRO, 2005).

Dezotti, Silva e Souza Júnior e Nishiyama (2002) realizaram leituras do pH de dentes que foram clareados com perborato de sódio associado com água, do perborato de sódio associado ao peróxido de hidrogênio a 30%; e do peróxido de hidrogênio a 30%. Notou-se aumento da permeabilidade dentinária em todos os dentes do grupo experimental, em relação ao grupo de controle (água destilada). Verificaram acidez do peróxido de hidrogênio a 30% puro (2,3) e alcalinidade da mistura obtida com perborato de sódio e água destilada (9,8), permanecendo a mistura de perborato de sódio com peróxido de hidrogênio com valores bem próximos (9,7). Tendo em vista os resultados obtidos, os autores sugeriram que existe comunicação entre a câmara pulpar e a superfície externa da raiz, uma vez que observaram alteração do pH da água em que os espécimes foram incluídos e que esta relação causa-efeito pode levar a reabsorção cervical externa.

Rotstein, Torek e Misgav (1991) demonstraram, que a penetração radicular de peróxido de hidrogênio nos dentes clareados com a técnica termocatalítica ocorre, e que a penetração foi significativamente maior nos dentes com defeitos do cimento na junção amelo-cementária. Relatam ainda que o branqueamento de dentes não vitais com peróxido de hidrogênio a 30% causa reabsorção radicular externa cervical. O peróxido de hidrogênio penetrando nos túbulos dentinários abertos pode iniciar uma reação inflamatória, resultando em reabsorção radicular. Para isso, uma amostra de dentes foi dividida em três grupos: um grupo sem defeitos de cimento

na junção amelo-cementária, um grupo com defeitos artificiais de cimento, e outro grupo com defeitos artificiais no cimento e no terço médio da raiz. A penetração radicular de peróxido de hidrogênio a 30% foi encontrada em todos os grupos testados sendo significativamente maior nos dentes com defeitos de cimento na junção amelo-cementária do que naqueles sem defeitos.

Heithersay, Dahlstron e Marin (1994) analisaram a incidência de reabsorção cervical invasiva em dentes tratados endodonticamente que tinham sido clareados utilizando 30% de peróxido de hidrogênio. A amostra foi composta por 204 dentes com um período de preservação de 01 a 19 anos. Todos os dentes foram tratados com uma combinação da técnica termocatalítica e *walking bleach*. Em 54,41% dos dentes, obturação com guta-percha e cimento AH26 foram mantidos na altura da junção cimento-esmalte, enquanto 18,63% eram inferiores e 26,96% estavam acima do JCE. Um tampão cervical não foi colocado em qualquer um dos dentes em estudo. Verificou-se que um total de quatro dentes do grupo da amostra (1,96%) tinham desenvolvido a reabsorção cervical invasiva durante o período de revisão. Todos esses dentes tinham um histórico de lesão traumática, e o nível de guta-percha foi no JCE.

Por outro lado, Loguercio *et al.*, em 2002, avaliaram 54 dentes clareados com preservação de 3,5 anos. Na primeira sessão, foi realizada a técnica termocatalítica, na qual um algodão embebido em peróxido de hidrogênio a 35% foi posicionado na superfície vestibular do dente e aquecido, após, colocada uma pasta de peróxido de hidrogênio a 35% associada ao perborato de sódio na câmara pulpar em contato com a face vestibular (técnica mediata), e o dente foi selado. Nas sessões subsequentes (no máximo de cinco), apenas se realizava a técnica mediata. O tempo após o clareamento variava de um a 10 anos, com uma média de tempo em torno de 3,5 anos. Ao exame clínico e radiográfico de controle, não foi possível detectar nenhum dente com possível suspeita de reabsorção cervical externa. Com base nos dados encontrados, os autores concluíram que não ocorreu nenhum caso de reabsorção cervical externa nos 54 dentes estudados, em um tempo médio de 3,5 anos, com a técnica de clareamento de dentes desvitalizados preconizada.

A partir de critérios microscópicos, Rotstein *et al.* (1991) desenvolveram um modelo experimental em cães para o estudo da reabsorção radicular externa induzida pela técnica clareadora termocatalítica. Os incisivos superiores e inferiores de seis cães foram utilizados. Os animais foram sacrificados seis meses após a

clareação, sendo, nesse período, examinados clínica e radiograficamente em intervalos mensais. O exame microscópico revelou lesões de reabsorção radicular em 18% dos casos. No grupo controle, o calor isoladamente foi insuficiente para induzir a reabsorção.

Heller, Skriber e Lin (1992), ao utilizarem a técnica *walking bleach* em 16 dentes de cães, observaram, microscopicamente, mas não radiograficamente, em dois espécimes, a presença de reabsorção cervical externa, após três meses do procedimento clareador. Esses dados vêm alertar quanto à importância dos tratamentos preventivos em função da precocidade da instalação da reabsorção e a real possibilidade clínica de diagnóstico por meio de recursos disponíveis, como a radiografia.

Na análise de 37 dentes clareados internamente e publicados em diferentes trabalhos com reabsorção dentária cervical externa, Consolaro e Neuvald (2000) puderam notar que:

- os dentes mais comprometidos são os incisivos superiores, provavelmente, pela sua maior importância estética, elevando a frequência da realização da técnica nesses dentes;
- o traumatismo também está associado na maioria dos casos;
- os pacientes são jovens, com idade média aproximada de 20 anos, onde a junção cervical deve relacionar-se por contato com o tecido conjuntivo gengival, enquanto, nas pessoas com idade superior a 30 anos, a grande maioria das junções estão voltadas para o sulco gengival e o meio bucal.

## **2.5 Proteção da junção amelocementária**

Para contemplar e proteger a área de vulnerabilidade na junção amelocementária, alguns trabalhos têm sugerido a colocação de um tampão ou *plug* de material restaurador nessa região.

Rotstein *et al.* (1992), a fim de avaliar o tampão cervical para prevenir a penetração do peróxido de hidrogênio durante a clareação, utilizaram 72 dentes bovinos e 20 dentes humanos que foram clareados com peróxido de hidrogênio a 30%. Os canais de dentes bovinos foram obturados e divididos em quatro grupos, onde foram colocados tampão cervical dos seguintes materiais: IRM, óxido de zinco e eugenol, resina ou ionômero de vidro. A penetração de peróxido de hidrogênio a

30% e a espessura do tampão cervical foram comparadas entre os grupos, os resultados mostraram que nenhum dos materiais testados em dentes bovinos mostrou penetração de peróxido de hidrogênio com tampão cervical de 2mm. Quando a base foi reduzida para 1mm, alguns dentes mostraram infiltração; quando reduzida para 0,5mm, a infiltração aumentou, entretanto não há diferença estatística entre os materiais. O experimento em dentes humanos foi realizado em três estágios: no primeiro, nenhum tampão cervical foi utilizado; no segundo, IRM foi colocado no nível da junção amelo-cementária; e, no terceiro, o IRM foi removido 0,5mm abaixo da junção amelo-cementária. Os resultados em dentes humanos mostraram que o IRM colocado na junção amelo-cementária reduz significativamente a penetração de peróxido de hidrogênio, quando comparada com a colocação do mesmo material a 0,5mm abaixo da junção amelo-cementária. Dessa forma, é recomendado que o tampão cervical seja utilizado no nível da junção amelo-cementária antes da clareação, para prevenir a possibilidade de infiltração peróxido de hidrogênio.

Smith, Cunningham e Montgomery (1992) examinaram a capacidade do Cavit em evitar penetração do corante azul de metileno apicalmente ao longo do canal radicular e através dos túbulos dentinários após o procedimento *walking bleach*. Os resultados indicam que 2mm de Cavit foi suficiente para reduzir significativamente a infiltração ao longo do canal radicular e a penetração dentinária. O Cavit deve ser colocado a um nível ligeiramente coronal à junção cimento-esmalte. Dentes com defeitos no cimento demonstram uma maior penetração de corante perpendicular nas áreas dos defeitos do que aqueles com cimento intacto. Os dados desse estudo sugerem a utilização de uma base sobre a guta-percha na prática clínica, antes de procedimentos internos *walking bleach*.

Por outro lado, Oliveira *et al.* (2003) avaliaram *in vitro* a eficácia de tampão cervical com espessura de 3mm abaixo da junção amelo-cementária com cimento de ionômero de vidro modificado por resina e cimento de ionômero de vidro, com o objetivo de evitar ou minimizar a infiltração ao longo dos túbulos dentinários em direção apical. Após a realização do tampão, uma pasta de perborato de sódio e peróxido de hidrogênio 30% foi colocada dentro da câmara pulpar por três dias, e a abertura foi selada com cimpat. Através do uso de corante, foi observado que não houve diferença estatística significativa entre os materiais testados, havendo infiltração no interior dos túbulos dentinários para todos os grupos quando o tampão

era colocado abaixo da junção amelo-cementária. Entretanto, a colocação do tampão cervical antes do procedimento de clareamento interno ainda é recomendada pelos autores.

Segundo Rotstein, Torek e Lewinstein (1991), uma outra medida preventiva é a aplicação de uma pasta de hidróxido de cálcio para neutralizar o meio ácido provocado pelo peróxido de hidrogênio, após a clareação. Tronstad *et al.* (1981) avaliaram a possibilidade de os íons de hidróxido de cálcio difundirem-se através dos túbulos dentinários e a modificação do pH da dentina ao longo da raiz, após terem sido preenchidos com hidróxido de cálcio, e observaram o aumento deste pH, inclusive nas áreas reabsorvidas. Isso poderia causar benefícios, tanto impossibilitando a atividade osteoclástica, como estimulando o processo reparacional dos tecidos.

A atividade dos clastos nos tecidos mineralizados cessa quando algumas das condições ideais para sua função sofrem alterações insignificantes, como o pH da área e, conseqüentemente, do seu microambiente. Isso ocorre no processo de alcalinização dentinária pela aplicação de medicamentos, como o hidróxido de cálcio intracanal, em caso de dentes com reabsorção externa. O pH alcalino impede a ação enzimática necessária para a dissolução dos tecidos mineralizados, em especial, da collagenase e da fosfatase alcalina. No processo inflamatório, o pH encontra-se normalmente ácido; com a eliminação da causa, a remoção do exsudato, a migração do infiltrado e o reparo, o pH retorna próximo à neutralidade (CONSOLARO; NEUVALD; RIBEIRO, 2005).

Rotstein (1993) sugere o uso da catalase aplicada após clareamento interno, para eliminar o peróxido de hidrogênio residual. Catalase é uma enzima essencial no mecanismo de defesa do organismo, age promovendo as reações envolvidas na decomposição do peróxido de hidrogênio em água e oxigênio. É considerada uma das enzimas antioxidantes que protegem contra radicais tóxicos de oxigênio (SCRIVER *et al.*, 1989). No trabalho de Rotstein (1993), a penetração radicular de peróxido de hidrogênio foi medida imediatamente após o clareamento e após cada aplicação de catalase e/ou lavagem com água. Três ciclos de lavagens de água de 5min e uma hora de imersão dos dentes em água reduziram significativamente a penetração de peróxido de hidrogênio residual. Um tratamento com catalase aplicado por três minutos eliminou totalmente o peróxido de hidrogênio residual. Portanto, o autor sugere que a catalase deve ser usada como um complemento

após o clareamento intracoronário de dentes não vitais, para eliminar efetivamente o peróxido de hidrogênio residual da câmara pulpar e dos tecidos periodontais circunjacentes.

## **2.6 Estabilidade cromática de dentes na técnica de clareação**

Poucos estudos tem avaliado a longo prazo a manutenção dos resultados estéticos dos dentes submetidos a clareação. Friedman (1997) avaliou o peróxido de hidrogênio a 30% no resultado estético de clareação interna com bom resultado no curto prazo; no entanto, no longo prazo, a taxa de sucesso ficou abaixo de 50 %.

Amato *et al.* (2006) avaliaram, no período de 16 anos (1989-2005), a estabilidade cromática de 50 dentes desvitalizados e escurecidos submetidos à técnica de clareação intracoronária combinada (pasta de peróxido de hidrogênio associado ao perborato de sódio e aquecimento desse agente clareador). Ao mesmo tempo, avaliaram o resultado do tratamento endodôntico realizado antes do branqueamento. O objetivo era determinar se a reabsorção radicular pode ser ativada com o uso do agente de branqueamento. Após 16 anos, apenas 35 casos puderam ser avaliados. Em 22 casos (62,9%), a cor manteve-se estável e foi semelhante à dos dentes adjacentes, indicando um resultado positivo da técnica de clareamento combinado. Houve 13 casos (37,1%) classificados como falhas, por causa da alteração de cor. Radiograficamente nenhum dos casos reexaminados sofreu reabsorção radicular interna ou externa. Esses resultados confirmam a validade da técnica de clareação intracoronária combinada em termos de eficácia, resultado estético e segurança.

### 3 DISCUSSÃO

A estética tornou-se muito importante para a sociedade. Portanto, o número de pacientes preocupados com os dentes escurecidos aumentou, exigindo o aprimoramento da técnica e dos materiais utilizados para a clareação dental interna. O clareamento dental está desmistificando-se e tornando-se um procedimento de rotina nos consultórios odontológicos, fato que o torna cada vez mais acessível aos profissionais e pacientes.

Baratieri *et al.* (1993) relatou que, nos dentes não vitais, o escurecimento está associado aos fenômenos decorrentes da necrose pulpar.

A degradação dos tecidos no caso de necrose, a contaminação da câmara pulpar durante o tratamento endodôntico, a hemorragia pulpar pós-traumatismo, erros durante os procedimentos endodônticos (abertura coronária deficiente, irrigação e limpeza insuficientes), bem como alguns materiais restauradores e obturadores com prata e/ou óxido de zinco e eugenol na composição, quando em contato com paredes da câmara pulpar por período prolongado, são fatores etiológicos do escurecimento dental em dentes não vitais (BOKSMAN; JORDAN; SKINNER, 1983).

Todos esses fatores são, na maioria dos casos, localizados na câmara pulpar. Por outro lado, o escurecimento resultante da degradação pulpar e da hemorragia, geralmente, respondem bem ao clareamento. (FEINMAN; MADRAY; YARBOROUGH, 1991; MIARA, 1995). Porém algumas manchas se tornam parcialmente resistentes, como manchas de ferro (óxido e sulfeto de ferro), e, ocasionalmente, o clareamento não tem qualquer efeito sobre as manchas causadas por sais metálicos (MIARA, 1995).

Segundo Miara (1995), a técnica de tratamento utilizando pasta de perborato de sódio tornou-se bem estabelecida na prática clínica. Continua a ser simples e não requer grandes esforços.

Rotstein, Torek e Misgav (1991) concluíram que a aplicação intracoronária de perborato de sódio combinado a 30% de peróxido de hidrogênio foi ocasionalmente associado com o desenvolvimento de reabsorção radicular externa. Verificou-se que três subseqüentes tratamentos de clareamento com perborato de sódio e água produzem resultados igualmente eficazes do que os obtidos por clareamento com perborato de sódio e peróxido de hidrogênio no período de um ano. Ari e Üngör

(2002) e Andrade, Huck e Flores (2008) também recomendam que o perborato de sódio seja usado em combinação com a água, em vez de com peróxido de hidrogênio, para reduzir o risco de reabsorção radicular externa pós clareamento.

Portanto, a clareação dentária intracanal está relacionada com a etiopatogenia da reabsorção cervical externa. (CONSOLARO; NEUVALD; RIBEIRO, 2005; FRIEDMAN, 1989; HARRINGTON; MONTGOMERY, 1984; NAKTIN, 1979). A junção amelocementária é considerada uma área de vulnerabilidade, onde os agentes clareadores podem causar desnaturação dentinária, se o defeito entre o cimento e o esmalte estiver presente (CONSOLARO; NEUVALD; RIBEIRO, 2005; ESBERARD, 2002; LADO; STANLEY; WEINSMAN, 1983; NEUVALD; CONSOLARO, 2000).

Basicamente, os agentes clareadores geram moléculas de peróxido de hidrogênio e caracterizam-se pela capacidade de difusão que, quando em contato com os tecidos, promovem ora oxidação ora redução dos pigmentos incorporados a eles (ALMEIDA, 1980; CONSOLARO; NEUVALD; RIBEIRO, 2005; DZIERZAK, 1991).

O aumento da temperatura do meio duplica a velocidade da reação e o processo clareador que envolve os peróxidos. Os efeitos do calor são: funcionar como um catalisador na degradação do agente clareador em subprodutos oxidantes e facilitar a sua expansão e a sua difusão na estrutura dental (MACISSAC; HOEN, 1994). Porém, segundo Rotstein, Torek e Lewinstein (1991), uma elevação na temperatura também aumenta a infiltração do agente nos túbulos dentinários, sugerindo a redução da temperatura, quando o peróxido de hidrogênio for usado como agente oxidante.

Sugestões e avaliações envolvendo o uso do hidróxido de cálcio, de diferentes formas de tampão cervical e outras manobras estão sendo avaliadas, mas não há evidências preliminares que sugiram um papel verdadeiramente preventivo à instalação da reabsorção cervical externa decorrente do procedimento clareador interno. (CONSOLARO; NEUVALD, 2005).

Baratieri *et al.* (1995) sugere que aplicação de um tampão cervical é uma das etapas mais importantes na técnica. Rotstein *et al.* (1992) demonstrou, em seus resultados, que um tampão cervical de 2mm impede a penetração do peróxido de hidrogênio, não havendo diferença entre IRM, óxido de zinco e eugenol, resina ou ionômero de vidro. Ainda, a aplicação de uma pasta de hidróxido de cálcio para

neutralizar o meio ácido provocado pelo peróxido de hidrogênio, após a clareação, é importante (ROTSTEIN; TOREK; LEWINSTEIN, 1991).

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dentre os agentes clareadores, destaca-se o perborato de sódio misturado com água, tendo a mesma capacidade de clareação e não ocasionando uma possível reabsorção cervical externa quando associado ao peróxido de hidrogênio.

O mecanismo de ação dos agentes clareadores está associado com a permeabilidade dentinária. Além disso, a associação com o calor está contraindicada, por aumentar a infiltração do agente oxidante.

O uso de tampão cervical faz-se necessário para prevenir uma possível reabsorção cervical externa, principalmente nos casos onde se encontram defeitos da junção amelo-cementária, o que os torna mais suscetível à penetração do agente clareador.

A patogênese das reabsorções cervicais externas induzidas por clareação dentária deve ser constantemente avaliada, para permitir uma escolha racional do procedimento clareador, envolvendo a tomada de consciência e a decisão conjunta com o paciente do risco de sua instalação. Manobras e procedimentos que visem reduzir esse risco ou controlá-lo devem ser estimulados.

Entretando, estes aspectos necessitam ser melhor esclarecidos e novos estudos mais conclusivos devem ser feitos.

## REFERÊNCIAS

ALDECOA, E .A.; MAYODOMO, F. G. Modified internal bleaching of severe tetracycline discolorations: a 6-year clinical evaluation. **Quintessence International**, Berlim, v. 23, n. 2, p. 83-89, 1992.

ALMEIDA, N. S. Clareamento de dentes escurecidos. In: DIAS, Amaryllis Tinoco et al. **Manual de Endodontia**. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 1980. p. 378- 386.

AMATO, M. et al. Bleaching teeth treated endodontically: long-term evaluation of case series. **Journal of Endodontics**, Baltimore, v. 32, n. 4, 2006.

ANDRADE, M. F.; HUCK, C.; FLORES, V. H. O. Clareamento dental: o clareamento à luz da ciência. In: LEONARDO, Mário. **Tratamento de canais radiculares: princípios técnicos e biológicos**. São Paulo: Editora Artes Médicas, 2008. v. 2. p. 1325-1372.

ARENS, D. The role of bleaching in esthetics. **Revista Dental Clinics of North America**, Philadelphia, v. 33, 2. ed., p. 319-336, Apr 1989.

ARI, H.; ÜNGÖR, M. In vitro comparison of different types of sodium perborate used for intracoronal bleaching of discoloured teeth. **International Endodontic Journal**, Oxford, v. 35,n. 5, p. 433-436, May 2002.

BARATIERI, Luiz Narciso et al. **Clareamento dental**. São Paulo: Quintessence, 1993.176p.

BARATIERI, Luiz Narciso et al. Nonvital tooth bleaching: guidelines for the clinician. **Quintessence International**, Berlim, v. 26, n. 9, p. 597-608, Sep 1995.

BOKSMAN, L.; JORDAN, R. E.; SKINNER, D. H. Non-vital bleaching: internal and external. **Australian Dental Journal**, St. Leonards, v. 28, p. 149-152, June 1983.

CONSOLARO, A.; NEUVALD, L.; RIBEIRO, F. C., Clareação dentária: aplicações clínicas e suas relações com as reabsorções dentárias. In: CONSOLARO, Alberto. **Reabsorções dentárias nas especialidades clínicas**. Maringá: Dental Press, 2005. p. 136-162.

DEZOTTI, Mariela S. G.; SILVA E SOUZA JÚNIOR, Mário Honorato; NISHIYAMA Celso Kenji. Avaliação da variação de pH e da permeabilidade da dentina cervical em dentes submetidos ao tratamento clareador. **Pesquisa Odontológica Brasileira**, São Paulo, v. 16, n. 3, p. 263-268, jul./set. 2002.

DZIERZAK, J. Factors which cause tooth color changes: protocol for in office “power” bleaching. **Pract Periodontics and Aesthetic Dentistry**, Mahwah, N. J., v. 3, n. 2, p. 15-20, Mar 1991.

ESBERARD, R. R. **Estudo in vitro em MEV da morfologia do esmalte, dentina, cimento e da junção amelocementária humanos antes e após a clareação.** Araraquara: Faculdade de Odontologia de Araraquara, 2002. (Dissertação—Mestrado). 132 f.

FEINMAN, R. A.; MADRAY, G.; YARBOROUGH, D. Chemical, optical and physiologic mechanisms of bleaching products. **Pract Periodontics and Aesthetic Dentistry**, Mahwah, N. J., v. 3, n. 2, p. 32-36, Mar 1991.

FRIEDMAN, S. Surgical — restorative treatment of bleaching-related external root resorption. **Endodontics and Dental Traumatology**, Copenhagen, v. 5, n. 1, p. 63-67, Feb 1989.

FRIEDMAN, S. Internal Bleaching: long-term outcomes and complications. **Journal American Dental Association**, Chicago, v. n. 128, p. 51-55, April 1997.

HARDMAN, P. K.; MOORE, D. L.; PETTEWAY, G. H. Stability of hydrogen peroxide as a bleaching agent. **General Dentistry**, Chicago, v. 33, n. 2, p. 121-122, Mar/Apr 1985.

HARRINGTON, G. W.; NATKIN, E. External resorption associated with bleaching of pulpless teeth. **Journal of Endodontics**, Baltimore, v. 5, n. 11, p. 344-348, Nov 1979.

HEITHERSAY, G. S.; DAHLSTROM, S. W.; MARIN, P. D. Incidence of invasive cervical resorption in bleached root-filled teeth. **Australian Dental Journal**, St. Leonards, v. 39, n. 2, p. 82-87, Apr 1994.

HELLER, D.; SKRIBER, J.; LIN, L. M. Effect of intracoronar bleaching on external cervical resorption. **Journal of Endodontics**, Baltimore, v. 18, n. 4, p. 145-148, Apr 1992.

HOLMSTRUP, G.; PALM, A. M.; LAMBJERG-HASSEN, H. Bleaching of discolored root filled teeth. **Endodontics Dental Traumatology**, Copenhagen, v. 4, n. 5, p. 197-202, Oct 1988.

KANEKO, J. et al. Bleaching effect of sodium percarbonate on discolored pulpless teeth in vitro. **Journal of Endodontics**, Baltimore, v. 26, n. 1, p. 25-28, Jan 2000.

LOGUERCIO, Alessandro Dourado et al. Avaliação clínica de reabsorção radicular externa em dentes desvitalizados submetidos ao clareamento. **Pesquisa Odontológica Brasileira**, São Paulo, v. 16, n. 2, abr./jun. 2002

MACISAAC, A. M.; HOEN, M. M. Intracoronar bleaching concerns and considerations. **Journal Canadian Dental Association**, [s. l.], v. 60, n. 10, p. 57-64, 1994.

MADISON, S.; WALTON, R. Cervical root resorption following bleaching of endodontically treated teeth. **Journal of Endodontics**, Baltimore, v. 16, n. 12, p. 570-574, Dec 1990.

MARIN, P. D.; BARTHOLD, P. M.; HEITHERSAY, G. S. Tooth discoloration by blood: an in vitro histochemical study. **Endodontics & Dental Traumatology**, Copenhagen, v. 13, n. 3, p. 132-138, Jun 1997.

MIARA, P. Aesthetic treatment of discoloration of nonvital teeth. **Practical Periodontics Aesthetic Dental.**, Mahwah, N. J., v. 7, n. 7, p. 79-84, Sept 1995.

MONTGOMERY, S. External cervical resorption after bleaching a pulpless tooth. **Oral Surgery**, [s. l.], v. 57, n. 2, p. 203-206, fev. 1984.

NEUVALD, L. R. **Análise microscópica da junção amelocementária: uma contribuição para o conhecimento dos mecanismos envolvidos nas reabsorções cervicais externas.** Bauru: Universidade de São Paulo/Faculdade de Odontologia de Bauru, 1997. (Dissertação—Mestrado). 147f.

NEUVALD, L.; CONSOLARO, A. Cementoenamel junction: microscopic analysis and external cervical resorption. **Journal of Endodontics**, Baltimore, v. 26, n. 9, p. 503-508, Sept 2000.

OLIVEIRA, L. D. et al. Sealing evaluation of the cervical base in intracoronal bleaching. **Dental Traumatology**, Copenhagen, v. 19, n. 6, p. 309-313, Dec 2003.

PLOTINO, G. et al. Nonvital tooth bleaching: a review of the literature and clinical procedures. **Journal of Endodontics**, Baltimore, v. 34, n. 4, p. 394-407, April 2008.

ROTSTEIN, I. In vitro determination and qualification of 30% hydrogen peroxide penetration through dentin and cementum during bleaching. **Oral Surgery**, [s. l.], v. 72, n. 5 p. 602-609, Nov 1991.

ROTSTEIN, I. Role of catalase in the elimination of residual hydrogen peroxide following tooth bleaching. **Journal of Endodontics**, Baltimore, v. 19, n. 11, p. 567-569, Nov 1993.

ROTSTEIN, I. Tooth discoloration and bleaching. In: INGLE, J. I.; BAKLAND, L. K. (Ed.). **Endodontics**. 5. ed. Hamilton, Ontario, Canadá: BC Decker Inc., 2002. p. 845-860.

ROTSTEIN, I. et al. In vitro efficacy of sodium perborate preparations used for intracoronal bleaching of discolored non-vital teeth. **Endodontics Dental Traumatology**, Copenhagen, v. 7, n. 4, p. 177-180, Aug 1991.

ROTSTEIN, I. et al. Effect of different protective base materials on hydrogen peroxide leakage during intracoronal bleaching in vitro. **Journal of Endodontics**, Baltimore, v. 18, n. 3, p. 114-117, Mar 1992.

ROTSTEIN, I.; FRIEDMAN, S. pH variation among materials used for intracoronal bleaching. **Journal of Endodontics**, Baltimore, v. 17, n. 8, p. 376-379, Aug 1991.

ROTSTEIN, I.; LEHR, Z.; GEDALIA, I. Effect of bleaching agents on inorganic components of human dentin and cementum. **Journal of Endodontics**, Baltimore, v. 18, n. 6, p. 290-293, Jun 1992.

ROTSTEIN, I.; MOR, C.; FRIEDMAM, S. Prognosis of intracoronal bleaching with sodium perborate preparations in vitro: 1- year study. **Journal of Endodontics**, Baltimore, v. 19, n. 1, p. 10-12, Jan 1993.

ROSTEIN, I.; TOREK, Y.; LEWINSTEIN, I. Effect of bleaching time and temperature on the radicular penetration of hydrogen peroxide. **Endodontics Dental Traumatology**, Copenhagen, v. 7, p. 196-198, 1991.

ROTSTEIN, I.; TOREK, Y.; MISGAV, R. Effect of cementum defects on radicular penetrations of 30% H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> during intracoronal bleaching. **Journal Endodontics**, Baltimore, v. 17, n. 5, p. 230-233, May 1991.

SCRIVER C. R. et al. **The metabolic basis of inherited disease**. 6. ed. Rio de Janeiro: Editora: Mc Graw, 1989.

SMITH, J. J.; CUNNINGHAM; C. J.; MONTGOMERY, S. Cervical canal leakage after internal bleaching procedures. **Journal of Endodontics**, Baltimore, v. 18, n. 10, p. 476-481, Oct 1992.

SPASSER, H. F. A simple bleaching technique using sodium perborate. **New York State Dental Journal**, New York, v. 27, p. 332-334, 1961.

STEWART, G. G. Bleaching discolored pulpless teeth. **Journal American Dental Association**, Chicago, v. 70 , n. 2, p. 325-328, Feb 1965.

TRONSTAD, L. et al. Ph changes in dental tissues after root canal filing with calcium hydroxide. **Journal of Endodontics**, Baltimore, v. 7, n. 1, p. 17-21, 1981.

WARREN, M. A.; WONG, M.; INGRAM, T. A. III. An in vitro comparison of bleaching agents on the crowns and roots of discolored teeth. **Journal of Endodontics**, Baltimore, v. 16, n. 10, p. 463-467, Oct.1990.

WEIGER, R.; KUHN, A.; LÖST, C. Effect of various types of sodium perborate on the pH of bleaching agents. **Journal of Endodontics**, Baltimore, v. 19, n. 5, p. 239-241, May 1993.