

Capítulo VI

Clareamento de dentes vitais e não vitais Uma visão crítica

A que se pode atribuir a grande popularidade do clareamento dental?

Qual a etiologia dos manchamentos ou escurecimentos dos dentes?

O que é o agente clareador e qual seu provável mecanismo de ação?

Quais são os efeitos nas estruturas dentais? A resistência à fratura dos dentes diminui?

Como se explicam as reabsorções cervicais? É possível sua prevenção?

Existem explicações para a sensibilidade dolorosa durante e após o clareamento dental? Quais são os efeitos dos peróxidos sobre o tecido pulpar?

Provoca alterações quanto às restaurações adesivas?

Descreva a técnica de clareamento externo

Descreva a técnica de clareamento interno

Como informar corretamente para o paciente a ação do clareamento?

RIEHL, Heraldo

FRANCCI, Carlos Eduardo

COSTA, Carlos Alberto de Souza

RIBEIRO, Ana Paula Dias

CONCEIÇÃO, Ewerton Nocchi



Introdução

A maioria dos tipos de clareamento para dentes vitais tem seu marco no ano de 1989, com a técnica de aplicação caseira, ou noturna, ou também designada de técnica de auto-aplicação, desenvolvida por Haywood e Heymann⁴⁶. Esta técnica obteve tal sucesso por conseguir regular o binômio tempo/concentração, com o uso de moldeiras, para aumentar o tempo de contato com a estrutura dental, bem como pela utilização do peróxido de carbamida, um precursor do peróxido de hidrogênio, composto que de fato proporciona o clareamento dentário. Mas, por se tratar de seres humanos, num mundo em que a frase “*tempo é dinheiro*” é uma das mais repetidas, a Odontologia procura acelerar o processo de clareamento, buscando seus limites, diminuindo o tempo de contato do clareador com as estruturas dentais, e aumentando a concentração do composto ativo. Tal anseio em acelerar o processo de clareamento levou os dentistas a retomar o uso de peróxido de hidrogênio, diminuindo o uso do de carbamida, ou ainda a retomar o uso de calor, na tentativa de acelerar ainda mais a liberação de radicais livres do peróxido de hidrogênio. A grande diferença agora é que o “calor molecular” é mais controlado que o proporcionado por uma espátula ao rubro, e mais “tecnológico”, uma vez que é gerado por diferentes fontes de luz. Dentro desta corrida por proporcionar um clareamento mais rápido, com controlada ou ausente sensibilidade, e de prognóstico previsível, parece evidente que a velocidade de lançamentos pela indústria do clareamento e as evidências científicas definitivamente estão desencontradas.

Muitas pessoas podem pensar que a terapia de clareamento dental é somente um tratamento cosmético ou estético, sem nenhum benefício à saúde, pois se parte do princípio de que não trata uma doença pré-existente, já que a cor ligeiramente amarelada dos pacientes é fisiologicamente natural. Partindo-se de uma visão ampla do conceito de *saúde*, sugerido pela OMS⁷⁹, definido por: “*um estado de completo bem-estar físico, mental e social e não meramente a ausência de doença ou enfermidade*”, pode-se concluir que as terapias de clareamento dental melhoram significativamente a auto-estima das pessoas, aumentam o bem-estar e social, bem como complementam beneficentemente outros procedimentos estéticos.

A terapia de clareamento dental define-se como um tratamento farmacológico dose-dependente de uso tópico na superfície do esmalte de dentes com vitalidade pulpar, e também para uso diretamente em contato com a dentina coronária no caso de dentes despolpados⁹⁰. Os produtos clareadores agem sobre pigmentos extrínsecos e também se difundem até o complexo dentinopulpar, interagindo com substâncias naturalmente pigmentadas da dentina, com o intuito precípua de torná-las menos pigmentadas e, portanto, mais claras. Considerando este contexto com forte base científica, serão abordadas resumidamente neste capítulo questões sobre o mecanismo de ação, posologia, limites, resultados, efetividade e segurança de diferentes técnicas clareadoras, para auxiliar os profissionais a indicar e realizar o clareamento dental em seus pacientes.

A eficácia da prática clínica naturalmente depende de sólidos achados científicos. A ciência por sua vez avança através de hipóteses que uma vez formuladas, devem ser testadas através de um método científico. Diante da impossibilidade de encontrar uma verdade científica absoluta, o que os pesquisadores fazem é testar as hipóteses, procurando falseá-las antes de prová-las. Desta forma, uma hipótese que tenha passado por vários testes científicos, sobrevive enquanto for uma verdade relativa no seu tempo, até que algum teste mais acurado mostre que ela é falsa⁸⁵. As respostas aqui apresentadas visam nortear o clínico para decisões do tratamento clareador baseadas em evidências científicas justificadas, ou seja, com provas, razões ou documentos com que se procura demonstrar a realidade de um fato ou a veracidade de uma proposição atual.

No contexto em que vivemos, globalizados, com abundância de informações, dificuldade de escolha da informação relevante e com escassez de pensamento crítico, talvez seja o nível de evidência dessas informações a roda motriz do desenvolvimento e de escolhas certas para as melhores alternativas de tratamento. Parafraseando Irfan Ahmad¹, *“atualmente a profissão está tão enamorada da tecnologia que se desprende da sólida sustentação científica em favor do marketing enganoso. Materiais e dispositivos recém-inventados são prontamente adotados, endossados por palestrantes carismáticos e empregados nos pacientes sem que haja nenhuma evidência de sucesso clínico em longo prazo. Muitos ‘formadores de opinião’ que realizam palestras frequen-*

tes em encontros de odontologia reiteram um ponto de vista particular que pode ou não ser baseado em evidências. Uma opinião que é repetida um cem número de vezes eventualmente acaba tornando-se verdade, independentemente da sua validade. Não há nada de errado com essa abordagem, desde que o público seja previamente informado de que o palestrante expressa sua experiência empírica, e não regras e protocolos cientificamente provados”, ou seja, a valorização do profissional passa pela aquisição de conhecimento filtrado, de qualidade e pelo desenvolvimento de alta vigilância epistêmica, para que se possa fazer um julgamento justo sobre o estado da arte das tecnologias já presentes e que estarão por vir.

A que se pode atribuir a grande popularidade do clareamento dental?

O clareamento dental representa a base da Odontologia Estética, sendo geralmente indicado no início de um tratamento estético mais amplo como um procedimento não invasivo. É uma técnica que já tem evidências científicas publicadas, com um mercado imenso e que possibilita um retorno expressivo para os fabricantes e para os profissionais, bem como uma satisfação para os pacientes. Ao mesmo tempo é um procedimento alvo de um *marketing* intenso, que pode ser ético ou não, dependendo da forma que é conduzido.

A valorização da Estética na sociedade moderna, que é extremamente competitiva, aliada ao *marketing* e divulgação na mídia, possivelmente gera esta grande popularidade, além é claro de uma boa relação custo-benefício.

É interessante lembrar que em 2009 a redação do artigo⁴⁶ sobre a indicação de clareamento dental caseiro, com o uso de moldeiras empregando o peróxido de carbamida a 10%, completa 20 anos⁴⁸. A partir deste marco, o uso de clareadores tomou outro rumo, impulsionado por um mundo mais voltado para os apelos estéticos do ser humano. Posteriormente, outras técnicas como o clareamento em consultório, associado ou não ao uso de fontes de luz (halógena, arcos de plasma, LED's, Laser, UV); uso de tiras adesivas e vernizes contendo gel clareador para auto-aplicação também foram introduzidas no mercado. Tem-se então uma grande variedade de produtos e aparelhos

com diferentes concentrações presentes no mercado de clareadores gerando muitas vezes dúvidas para o profissional quanto à melhor escolha de tratamento a oferecer aos seus pacientes.

A eleição da melhor técnica e/ou produto a ser empregado para o clareamento dental deve ser sempre baseada em evidência científica e critérios éticos que permitam ao profissional a melhor escolha no que se refere à segurança biológica e verdadeira relação custo-benefício do que está utilizando. Portanto, cabe a todas as partes envolvidas nesta questão, que é muito saudável quando encarada como discussão científica e não pessoal, contribuir para o avanço do clareamento dental. Os formadores de opinião devem apresentar e preferencialmente realizar estudos independentes, multicêntricos que possam aprofundar a discussão e o entendimento sobre as vantagens e limitações do clareamento dental, as empresas devem fomentar a avaliação de seus produtos de modo independente e os profissionais precisam desenvolver um espírito crítico quanto ao que lhes é oferecido e divulgado com relação às opções de clareamento dental.

Qual a etiologia dos manchamentos ou escurecimentos dos dentes?

A origem dos manchamentos dentais classicamente é subdividida em extrínseca e intrínseca. Uma das melhores respostas para essa pergunta foi publicada em um artigo²³ da *Revista Dental Press Estética*. Com a autorização expressa dos autores do artigo e do editor da revista, foram transcritas e aqui adaptadas algumas frases do referido texto.

Do ponto de vista científico não se sabe precisamente o que determina o matiz, croma e valor dos dentes. Poderia ser um pigmento, sua concentração ou sua distribuição? Ou seria o grau de mineralização dos tecidos dentários ou sua espessura? A cor natural dos dentes é amarelada e sua tonalidade varia de dente para dente em um mesmo paciente e, muito mais ainda, de paciente para paciente. Além das tonalidades de amarelo consideradas normais, alguns matizes se apresentam e passam a ser considerados verdadeiras alterações anormais ou patológicas de cor dos dentes: excessivamente amareladas, acastanhadas, azuladas, acinzentadas e até enegrecidas. A cor dos dentes também pode ser alterada por manchas brancas, próprias da hipoplasia do esmalte e da cárie incipiente, ou por manchas de vários matizes e tonalidades.

Quando se usa o termo “escurecimento dentário” se refere a uma alteração difusa por aumento da tonalidade da cor amarelada e modificação em seus matizes em toda a coroa dentária de um (Figs. 1A-B) ou de todos os dentes de um mesmo paciente (Figs. 2A-B). Em muitos casos a causa do escurecimento pode ser determinada, mas nem sempre é possível identificá-la, passando a ser o caso considerado idiopático. Muitas pessoas reclamam da cor “mais” escura de seus dentes e insatisfeitas requerem um clareamento dental, sendo que na verdade seus dentes são normais. Entretanto a mídia sempre privilegia “dentes brancos” como saudáveis e belos, apesar da cor natural dos dentes ser amarelada. As imagens (Figs. 1A-B e 2A-B), são exemplos de alterações de cor em dentes isolados e em todos os dentes.



Figuras 1A-B. Incisivo central superior esquerdo (21) sem histórico de trauma mecânico, contato prematuro ou bruxismo.

A radiografia confirma o achado clínico de calcificação da câmara pulpar. A suspeita do motivo da calcificação supostamente recai sobre intenso trauma químico provavelmente por excesso de peróxido de hidrogênio, substância reconhecidamente citotóxica para a pulpa. Na anamnese a paciente, também cirurgiã-dentista, relatou que foi submetida a sessões de clareamento fotoassistido em consultório, onde apresentou sensibilidade generalizada e sentiu “dor lancinante” no referido dente durante a primeira sessão, sendo medicada com antiinflamatórios. Nas sessões seguintes, onde o mesmo procedimento clareador foi repetido, tal sintomatologia não foi mais relatada. Após 2 anos do referido tratamento, o dente sofreu discreta alteração de cor, evidenciada pela foto.



Figuras 2A-B. Caso clínico, gentilmente cedido pelo Dr. Jorge Perdigão (University of Minnesota – EUA), onde o paciente apresenta manchamento em todos os dentes por tetraciclina em grau bem severo. Após 6 meses de tratamento com peróxido de carbamida a 10% (Opalescence PF 10% – Ultradent Products Inc EUA), com controles mensais, verifica-se melhora significante e satisfação do paciente.

O termo pigmento etimologicamente no latim significa “cor para pintar”. A origem dos pigmentos que escurecem os dentes pode ser:

- a. Intrínseca ou endógena:** Quando são produzidos pelo próprio organismo como a hemossiderina, ferro, bilirrubina.
- b. Extrínseca ou exógena:** Quando advém do meio ambiente, como o flúor; produtos para fins terapêuticos como a prata, bismuto e a tetraciclina; ou ainda de outros organismos como os pigmentos das bactérias cromógenas.

A incorporação dos pigmentos no escurecimento dentário pode ser:

- a. Interna:** Quando incorporados na estrutura dos tecidos dentários mineralizados como os decorrentes do tratamento endodôntico, por uso sistêmico de tetraciclina durante a odontogênese e como na fluorose.
- b. Externa:** Quando o pigmento está aposicionado nas superfícies dos tecidos dentários mineralizados, sem fazer parte de sua estrutura, como o alcatrão do tabaco, os pigmentos das bactérias cromógenas, os pigmentos alimentares na placa dentobacteriana aderida e outros.

Algumas situações clínicas estão diretamente relacionadas ao escurecimento dentário como:

1. A hemorragia pulpar associada a aberturas coronárias inapropriadas no tratamento endodôntico favorece o escurecimento dos dentes. Os pigmentos de hemossiderina, derivada da hemoglobina nas hemácias, contém muitos íons ferro.
2. O emprego de certos produtos endodônticos como pastas obturadoras com prata, bismuto e outros íons metálicos também podem promover o escurecimento das estruturas dentárias com sérios comprometimentos estéticos.

3. Quando a tetraciclina, o flúor e outros produtos que se comportam como pigmentos estão presentes no sangue podem se incorporar na matriz adamantina e dentinária durante a sua formação comprometendo a cor de vários dentes. A bilirrubina e a hemossiderina também podem excepcionalmente se incorporar nos dentes quando excessivamente presentes no sangue.
4. A metamorfose cálcica da polpa e a necrose pulpar asséptica: muito importantes clinicamente pois afetam um ou dois dentes isoladamente no arco dentário, especialmente os incisivos em decorrência de sua maior exposição aos traumatismos dentários.

Apesar de todo conhecimento acumulado na literatura pertinente, não se sabe precisamente como e onde se incorporam quase todos estes pigmentos na estrutura dentária. Com quais proteínas ou compostos teciduais se uniriam à estrutura dentária? Pigmentariam mais o esmalte ou a dentina?

Se não se sabe como ocorre a pigmentação, logo não se sabe como se dá a reação de clareamento! Muitos trabalhos e livros didáticos mostram um esquema de transformação dos pigmentos efetuada pelo clareador dentário até que os mesmos cheguem finalmente a gerar moléculas de água⁴¹. Como modelo teórico hipotético o esquema tem grande valor, mas na prática não se sabe cientificamente como os clareadores “destroem, inibem, anulam e modificam” os pigmentos incorporados nos dentes. Por que o escurecimento tende a voltar, mesmo que parcialmente, ao longo do tempo? Os pigmentos se reconstituíam ou seriam novos pigmentos?

Não se pode responder ainda a muitos questionamentos efetuados sobre o escurecimento dentário, mas muitas causas são conhecidas e por isto podem ser evitadas pelos avanços nas abordagens terapêuticas.

O que é o agente clareador e qual seu provável mecanismo de ação?

*Nós temos treinado basicamente em "dentisteria mecânica",
todavia agora nós devemos também nos tornar
treinados em "dentisteria química"*
Bruce Matis⁷²

O mecanismo de clareamento dentário resume-se numa reação de oxidação-redução, ou redox, onde substâncias oxidantes, basicamente o peróxido de hidrogênio aplicado das mais diversas formas sobre os tecidos duros dentários; entram em contato com substâncias que serão reduzidas, como os pigmentos orgânicos impregnados no esmalte e na dentina. Estes pigmentos são clivados em estruturas moleculares mais simples, hidrossolúveis (Fig. 3).

Reação de oxidação – Redução ou redox



Figura 3. Reação de clareação dentária, que se resume em uma reação de oxidação-redução ou redox. O agente oxidante, o peróxido de hidrogênio, libera radicais livres que irão atuar sobre moléculas de pigmento, reduzindo-as.

PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO: O AGENTE CLAREADOR EM SI

O peróxido de hidrogênio é apresentado nas mais diversas formas. Na mais simples ele está em concentrações que podem variar de 4 a 9,5%, administrado na forma de géis para auto-aplicação do paciente, em períodos que comumente variam de meia à uma hora por aplicação⁴. Outra forma, mas em concentrações maiores, variando de 15 a 38%, também na forma de géis, pigmentados ou não, para aplicação apenas em consultório odontológico, sob supervisão do cirurgião-dentista, devido ao seu alto risco para os tecidos moles bucais. Para se ter uma idéia, o peróxido de hidrogênio, chamado popularmente de água oxigenada, tem sua maior comercialização na concentração de 10 volumes, que equivale a 2,75%. Assim, um peróxido de hidrogênio para aplicação em consultório pelo cirurgião-dentista, a 35%, chega a aproximadamente 130 volumes. Com esta comparação já fica bastante evidente que tal concentração requer um controle total do gel sobre as estruturas dentárias, evitando que o gel entre em contato com os tecidos moles bucais, o que pode resultar em forte agressão aos mesmos.

PERBORATO DE SÓDIO E PERÓXIDO DE CARBAMIDA: PRECURSORES DE PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO

Mas o uso do peróxido de hidrogênio em si se tornou mais comum nos dias de hoje, com a busca por um tratamento clareador mais rápido. Outros produtos, na verdade precursores de peróxido de hidrogênio, têm sido utilizados há anos na odontologia. O mais antigo, indicado basicamente para clareamento de dentes tratados endodonticamente, é o perborato de sódio. Este tem como componente ativo em si o peróxido de hidrogênio, resultante de uma reação de decomposição lenta, conforme a figura 4.

Figura 4. Reação química de decomposição do perborato de sódio, dando origem ao peróxido de hidrogênio.



O perborato de sódio, apresentado na forma de pó, é misturado com água, dando origem a uma pasta, que é colocada na câmara pulpar em dentes endodenticamente tratados, com o devido selamento cervical da obturação endodôntica e curativo coronário. Este “curativo clareador” permanece por alguns dias, daí o termo *walking bleaching* da técnica. Há uma tendência de se reduzir tal tempo administrando peróxido de hidrogênio em alta concentração no consultório, suprimindo a etapa de clareamento fora do consultório, devido ao risco de se criar, ou aumentar, as trincas da estrutura dentária devido à pressão gerada pela degradação do peróxido de hidrogênio dentro da câmara pulpar selada.

Outra forma de administração do peróxido de hidrogênio sobre a estrutura dentária é na forma de peróxido de carbamida em gel. Este passou a ser utilizado em odontologia, inicialmente para clareamento de dentes vitais, a partir do trabalho de Haywood e Heymann, em 1989⁴⁶. Estes pesquisadores verificaram que o ideal seria fornecer o peróxido de hidrogênio para a estrutura dental de forma gradativa, para não gerar riscos de danos pulpares ou periodontais. Assim utilizaram o peróxido de carbamida como um precursor de peróxido de hidrogênio (Fig. 5). Introduziram o uso de moldeiras de acetato, individualizadas a partir de um modelo de estudo do paciente. Estas moldeiras, largamente utilizadas em clareamento “caseiro”, ou de auto-aplicação pelo paciente, retêm o gel clareador em contato íntimo com a face vestibular dos dentes a serem clareados, por um período de 2 a 4 horas, dependendo da concentração do mesmo.

O peróxido de carbamida, em contato com água, dá origem à uréia e peróxido de hidrogênio, conforme a figura 3. Para cada 10% de peróxido de carbamida, tem-se a formação de aproximadamente 3,6% de peróxido de hidrogênio. A uréia vai dar origem à amônia e dióxido de carbono, ajudando assim a manter o pH alcalino, o que potencializa a ação do clareador¹⁰⁵. Para que o peróxido de carbamida apresente-se na forma de gel, este normalmente recebe carbopol como espessante. O carbopol nada mais é que ácido poliacrílico tamponado. Além de espessante, o carbopol também retarda a degradação do peróxido de carbamida, o que permite a liberação do peróxido de hidro-

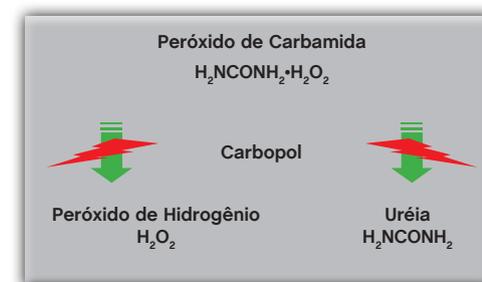


Figura 5. Reação química de decomposição do peróxido de carbamida, dando origem ao peróxido de hidrogênio e uréia. O carbopol atua como espessante, dando a consistência de gel, e como modulador da reação, tornando-a mais longa.

gênio mais gradual, tornando o gel eficiente por um período mais longo. Em verdade, depois de duas e seis horas o gel de peróxido de carbamida tem 52% e 24% de ingredientes ativos, mas apenas 13 e 16% foram efetivamente utilizados pelo dente no processo de clareamento⁷¹. Para se ter uma idéia para comparação, o peróxido de hidrogênio para auto-aplicação tem uma ação muito mais rápida, sendo que após 30 e 60 minutos tem 44% e 32% de ingredientes ativos, respectivamente⁴.

Com o intuito de aumentar a velocidade do clareamento, foi aumentada a concentração do peróxido de carbamida até 35%, para uso em consultório, técnica de clareamento chamado de “assistido”. O gel é aplicado com moldeira ou diretamente sobre os dentes, por um período de até uma hora por sessão.

COMO O PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO AGE

O peróxido de hidrogênio atua como forte agente oxidante, liberando radicais livres, que irão reduzir pigmentos, basicamente orgânicos, impregnados nos tecidos duros dentais, tanto no esmalte, como na dentina^{15,27}. Esta degradação é bastante rápida, por exemplo um peróxido de hidrogênio a 3%, aplicado sobre a estrutura dental, depois de 30 e 60 minutos tem apenas 44% a 32% da sua concentração original remanescente⁴.

Na tabela 1 estão listados os prováveis radicais livres formados a partir do peróxido de hidrogênio. É importante salientar que esta reação de decomposição do peróxido de hidrogênio em radicais livres é influenciada pelo pH de onde o clareador está agindo. Em caso de pH ácido, há a formação de radicais livres fracos, com menor poder de clareamento, ou o contrário quando em pH básico, há uma maior formação de radicais com alto poder de clareamento, como o per-hidroxil. Desta forma fica evidente a necessidade de sempre se fazer uma profilaxia antes de qualquer tratamento de clareamento, por dois motivos: retirar a barreira física que impede o íntimo contato do produto clareador com as estruturas dentárias, e aumentar o pH para que o clareador tenha um maior poder de ação pelo que já foi exposto. Num tratamento de clareamento de auto-aplicação é recomendável que todo retorno do paciente ao consultório, seja feita uma nova profilaxia para facilitar a ação do clareador.

TABLE 1. Possíveis reações químicas de decomposição do peróxido de hidrógeno, gerando radicais livres como o hidroxil, o per-hidroxil, ou um anion superóxido, ou originando moléculas de oxigênio reativas, instáveis, que dão origem à oxigênio, ou ânions de peróxido de hidrogênio (Dahl & Pallesen, 2003).

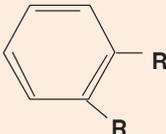
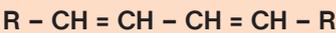
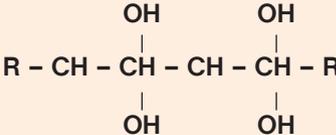
Reações de decomposição do peróxido de hidrogênio	
$H_2O_2 \rightarrow 2HO^\bullet$	Hidroxil
$HO^\bullet + H_2O_2 \rightarrow H_2O + HO_2^\bullet$	Per-hidroxil
$HO_2^\bullet \leftrightarrow H^\bullet + O_2^\bullet$	Ânion superóxido
$2H_2O_2 \leftrightarrow 2H_2O + 2\{O\} \leftrightarrow 2H_2O + O_2$	Moléculas de oxigênio reativas, instáveis, que se transformam em oxigênio
$H_2O_2 \leftrightarrow H^\bullet + HOO^\bullet$	Ânions de peróxido de hidrogênio

O peróxido de hidrogênio, através dos radicais livres gerados pela sua dissociação, vai penetrar os tecidos duros dentários através de porosidades e trincas por osmose e agir diretamente sobre moléculas de pigmentos. Os pigmentos mais saturados têm estrutura química bastante complexa, normalmente com anéis aromáticos (Quadro 1A). Sob a ação dos radicais livres do peróxido de hidrogênio, os anéis aromáticos dos pigmentos são clivados em estruturas químicas lineares, mais simples, com ligações insaturadas (C=C) (Quadro 1B). Com a ação do clareador, estas ligações químicas insaturadas são transformadas em ligações simples, saturadas, e hidrofílicas, o que permite a saída mais fácil de tais pigmentos da estrutura, completando o processo de clareamento (Quadro 1C). Este é o ponto de saturação, momento que se deve parar o processo de clareamento, uma vez que, a partir deste momento, os radicais livres gerados pelo processo podem afetar a cadeia de carbonos das proteínas da matriz do esmalte e da dentina.

Assim é importante a supervisão e orientação do cirurgião-dentista durante todo o processo de clareamento, mesmo nas técnicas de auto-aplicação, de tal forma que se detecte o ponto de saturação, evitando assim que a estrutura mineral, principalmente do esmalte, seja afetada⁹. Neste mesmo raciocínio, fica fácil entender o porquê de se desaconselhar o uso de clareadores comercializados diretamente para o paciente por intermédio de farmácias ou mesmo do comércio eletrônico.

O ponto de saturação pode ser compreendido como a não mudança na cor dos dentes do paciente num intervalo de duas sessões seguidas para clareamento de auto-aplicação, ou num clareamento em consultório.

QUADRO 1. Evolução comparativa da condição química dos pigmentos em relação à condição clínica. Quadro 1A: Os pigmentos têm estrutura química complexa, com anéis aromáticos e o aspecto clínico dos dentes do paciente é bastante saturado. Quadro 1B: Sob a ação do peróxido de hidrogênio, os pigmentos apresentam-se clareados, uma vez que a estrutura química dos pigmentos mostra-se saturada e hidrofílica, o que permite a saída dos pigmentos dos dentes. Clinicamente este é o ponto de saturação, quando se deve para o processo de clareação.

Evolução química e clínica do processo de clareação dentária		
1A	Moléculas de pigmento complexas e bastante pigmentadas	 
1B	Estruturas insaturadas levemente pigmentadas	$R - CH = CH - CH = CH - R$  
1C	Estruturas saturadas hidrofílicas	$R - CH - \underset{\text{OH}}{\overset{\text{OH}}{\text{CH}}} - \underset{\text{OH}}{\overset{\text{OH}}{\text{CH}}} - CH - R$  

FATORES QUE INFLUENCIAM O PROCESSO DE CLAREAMENTO

O processo de clareamento dentário pela reação de oxidação-redução, ou redox, é dependente de uma série de fatores, como a concentração e natureza do clareador, o tempo de contato, o coeficiente de difusão, o calor, a luz, e o pH (Fig. 6). A influência deste último já foi parcialmente descrita anteriormente, mas como é fonte de desenvolvimento de novos produtos clareadores, outros aspectos serão discutidos aqui. A seguir os fatores serão discutidos de forma ordenada.

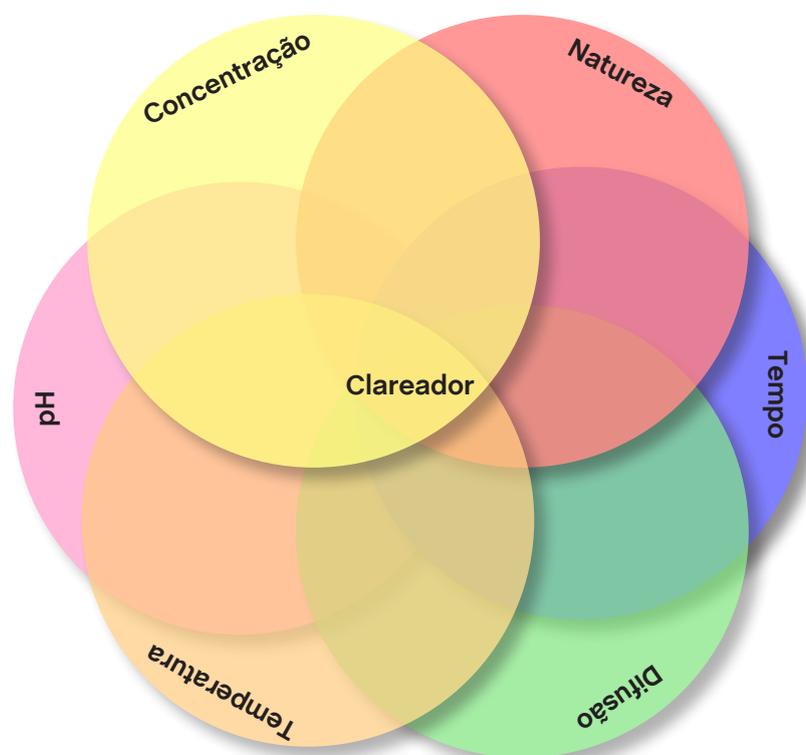


Figura 6. Fatores inter-relacionados que influenciam direta ou indiretamente a efetividade de um clareador na estrutura dental.

CONCENTRAÇÃO E NATUREZA DO CLAREADOR

Quanto à concentração, quanto maior, maior a pressão osmótica sobre o dente, maior será a difusão do peróxido para dentro da estrutura, o que acelera o processo de clareamento.

Fica evidente pelo recorrido até então que o peróxido de hidrogênio é o composto ativo. Assim, se o clínico busca uma ação rápida do clareador, deve utilizar clareadores a base de peróxido de hidrogênio. Outros compostos precursores dele, como o perborato de sódio e o peróxido de carbamida, fornecem peróxido de hidrogênio de forma gradativa, mas contínua. Outro ponto a ser observado diz respeito à concentração: 10% de peróxido de carbamida origina aproximadamente 3,6% de peróxido de hidrogênio, como já citado, e não 10% deste. Assim, quando se opta por peróxido de carbamida, o objetivo primeiro não é rapidez no processo de clareamento, mas sim uma eficiência maior em clarear estruturas mais profundas, como a dentina, pois a concentração do peróxido de hidrogênio será menor, mas contínua²⁸.

TEMPO DE CONTATO E COEFICIENTE DE DIFUSÃO

Em geral se afirma que quanto maior o tempo de contato, maior será a eficiência do tratamento de clareamento. Mas tal assertiva só é totalmente entendida quando se estuda o coeficiente de difusão. A equação da segunda Lei de Fick (Fig. 7) evidencia a importância do coeficiente de difusão, que no esmalte, principalmente, é baixo²⁷. O coeficiente de difusão em clareamento é dependente da quantidade de peróxido disponível, da espessura a ser penetrada por esse peróxido e do tempo disponível. Assim, visto que o fluxo de difusão do peróxido de hidrogênio para dentro do esmalte tem relação direta com o coeficiente de difusão, fica evidente que quanto maior o tempo de contato e maior a disponibilidade de peróxido, mais rápido será o processo de clareamento. Mas o que ainda não está totalmente claro na literatura odontológica é qual a melhor relação entre concentração de peróxido de hidrogênio e o tempo de contato com o esmalte para que haja uma difusão suficiente do composto ativo no esmalte e na dentina, dissociando-se e liberando radicais livres para o processo de clareamento dos pigmentos ali presentes; sem, contudo, chegar à polpa, evitando assim alterações inflamatórias mais severas desta.

Figura 7. Segunda lei de Fick, que determina o fluxo de difusão do peróxido de hidrogênio nos tecidos dentais.

$$F_d = AD \frac{\Delta C}{\Delta x}$$

F_d	Fluxo de difusão
A	Área de superfície disponível para difusão
D	Coeficiente de difusão (quant. de substância x espessura x tempo)
ΔC	Concentração
Δx	Distância de difusão

O fluxo de difusão segue a segunda lei de Fick

Longe de discutir qual a melhor técnica de clareamento dentário, as de uso em consultório ou as de auto-aplicação do ponto de vista clínico, a literatura, através de estudos laboratoriais e clínicos tem mostrado que, embora ambas as técnicas têm eficiência similar em esmalte¹⁰, marcadamente se apresentam diferentes em dentina, sendo o clareamento caseiro mais efetivo em tecidos profundos^{28,81}. Tal fato talvez se deva à alta taxa de decomposição do peróxido de hidrogênio na superfície do esmalte, substrato que oferece rápido e efetivo contato com os pigmentos extrínsecos a ele adsorvidos. Já o contrário ocorre na dentina, substrato responsável majoritariamente pela cor do dente, mais difícil de ser atingida por apresentar diferentes níveis de permeabilidade e também por ser definida histológica e clinicamente como “complexo dentinopulpar”, dada à unidade embriológica e fisiológica dos dois tecidos.

É dentro desse contexto que o peróxido de hidrogênio decomposto libera radicais livres que notoriamente têm vida efêmera, são demasiadamente instáveis, e por isso mesmo se unem rapidamente a outras substâncias (coloridas ou não) livres ou fracamente ligadas ou não a um determinado substrato, conseguindo assim novamente a estabilidade. Isto é possível graças à grande eletronegatividade de tais radicais, o que lhes confere um enorme poder de reação, pois os mesmos buscam incessantemente a estabilidade molecular. O “modelo ideal de difusão” seria que esses radicais livres fossem liberados em quantidade suficiente para a reação de clareamento o mais próximo do local onde estariam os pigmentos e na maior quantidade possível para clareá-los rapidamente e ao mesmo tempo não deveria causar dano aos tecidos pulpare. Ao acelerar a decomposição do peróxido com algum artifício químico (*primers*) ou físico (fontes de energia), a taxa de decomposição do peróxido de hidrogênio se eleva, mas provavelmente longe da fonte principal de moléculas pigmentadas, no caso a dentina. Como a vida útil desses radicais livres é demasiadamente curta, seria necessária uma grande quantidade deles, por um período de tempo relativamente longo. A opção do *power bleaching* cumpre muito bem o quesito quantidade, mas não o quesito tempo/difusão, daí a provável justificativa para seu fraco desempenho em sessão única, grande apelo de *marketing* de seus defensores.

LUZ E CALOR

A idéia de fornecer calor para acelerar a dissociação do peróxido de hidrogênio aumentando a formação de radicais livres é coerente. Calor é uma maneira de se obter aumento da formação de radicais e é, efetivamente, utilizado em alguns processos químicos industriais de branqueamento com peróxidos, mas em temperaturas de 80 a 90°C e não um aumento de 37 a 42°C, que é o limite biológico suportável no dente (5,5°C)¹⁹. A tendência é ser mais eficiente a formação de radicais livres com o uso de calor, mas até este momento nenhum trabalho científico de metodologia confiável conseguiu detectar melhora significativa¹⁵. Mas no passado o uso de calor, principalmente com instrumentos ao rubro, foi bastante difundida e foi fonte de diversos problemas para os pacientes. Um dos principais problemas com tal procedimento foi a geração de trincas nas estruturas dentais, devido ao choque térmico, uma vez que os tecidos mineralizados são maus condutores de calor. Como uma alternativa mais plausível, com o surgimento da técnica intitulada de *power bleaching*, ou clareamento com peróxido de hidrogênio em altas concentrações (15 a 38%) em consultório, as fontes mais diversas de luz foram e têm sido utilizadas como fontes de calor para acelerar tal procedimento¹⁵.

É importante neste momento chamar a atenção a um erro conceitual. É comum no meio comercial, e entre professores mesmo, utilizar-se o termo “clareamento fotoativado”. Para o leitor deste capítulo, a esta altura, já está bastante evidente que o peróxido de hidrogênio já está ativo desde o momento que entra em contato com os tecidos duros dentais, não necessitando qualquer outro recurso, como luz, para ser ativado. O termo mais correto para a função da luz é “catalisar” a degradação do peróxido de hidrogênio em radicais livres¹⁵.

Fonte de uma discussão grande em cursos e seminários, a eficiência da luz dentro das técnicas propostas na odontologia, independente de sua natureza, em aumentar o desempenho dos produtos dentais clareadores, não parece estar justificada na literatura científica. Dentre os estudos laboratoriais, e mais precisamente nos estudos clínicos, que parecem ser os mais importantes para a prova mais cabal de uma técnica, o uso da luz não tem proporcionado uma melhora significativa nos resultados finais de clareamento¹⁵.

Há uma escassez de artigos científicos que de fato sustentem a tese que uma fonte de luz tenha eficiência por si em clarear. Um artigo¹⁰⁹ foi publicado em 2003 no *Journal of American Dental Association* que afirmava ser a luz de um determinado sistema de clareamento dentário por si só capaz de clarear dentes. Tal artigo foi duramente questionado por pesquisadores de renome no mesmo ano¹⁰⁸, nesta mesma revista científica, os quais levantaram 14 falhas metodológicas deste estudo, o que o invalidou na literatura, uma vez que os contra-argumentos foram em vão. Outro artigo³³ científico mostrou que uma fonte de luz LED, associada ao peróxido de hidrogênio a 35%, teria clareado matrizes de celulose (filtro de café), pigmentadas com café. Tal estudo tem sua valia como estudo laboratorial, mas não pode ser extrapolado para dentes, uma vez que o coeficiente de difusão de uma matriz de celulose é totalmente diferente do esmalte dentário. A luz ultravioleta parece ser a única fonte de luz que tem eficiência em clarear pigmentos. Na indústria é amplamente utilizada em clareamento de tecidos e fibras, mas como já dito, o coeficiente de difusão é totalmente diferente daqueles tecidos duros dentais. Por outro lado, a odontologia já experimentou o uso da luz ultravioleta em fotopolimerização na década de 70, e a mesma foi banida pelos riscos de alterações biológicas em tecidos moles. Assim fica a dúvida e a necessidade de artigos científicos que respaldem a segurança em aplicar tal fonte de luz em pacientes.

pH

Este fator, como já discutido, tem forte influência na formação dos radicais livres que vão atuar sobre os pigmentos na estrutura dental. O ideal é que os produtos clareadores tenham pH neutro ou alcalino para gerarem radicais per-hidroxil, mais eficientes. Mas é importante salientar que o tempo de validade de um gel clareador é maior quando em pH ácido. Assim vários fabricantes têm comercializado seus produtos em duas seringas, que no momento de aplicação devem ter seus conteúdos misturados, gerando assim a neutralização, ou até a alcalinização dos mesmos. Hoje alguns produtos, depois de misturados, apresentam pH bastante elevados, o que torna o gel clareador bastante ativo. Há uma tendência no mercado em se estudar produtos clareadores de menor concentra-

ção de peróxido de hidrogênio, mas com pH mais alcalino, o que teoricamente poderia compensar um pelo outro, mas no final teria um produto menos agressivo para os tecidos pulpare.

OS FALSOS CLAREADORES, OU MELHOR, OS TINGIDORES

Com a febre por obter “sorrisos mais brancos” tornou-se comum cremes dentais clareadores, ou mesmo gomas de mascar com apelo clareador. É importante que o dentista alerte seus pacientes quanto aos falsos clareadores. O consumidor deve verificar na composição de tais produtos a presença de dióxido de titânio, um pó branco que, presente em cremes dentais e gomas de mascar, fica impregnado em porosidades da estrutura dental, aumentando a reflexão da luz incidida sobre os dentes, o que dá um aspecto de dente clareado. Na verdade é apenas uma substância impregnada, que com a descontinuação do uso de tais cremes dentais ou gomas de mascar, num intervalo curto de tempo, leva ao “escurecimento” dos dentes, que, de fato é apenas a diminuição da concentração do dióxido de titânio da superfície dos dentes. Tal “escurecimento” é facilmente notado pelo consumidor, que assim se sente impulsionado em não descontinuar o seu uso.

Quais são os efeitos nas estruturas dentais? A resistência à fratura dos dentes diminui?

RISCOS DO CLAREAMENTO PARA OS TECIDOS DUROS DENTAIS

Há uma preocupação constante dos clínicos quanto ao risco de “enfraquecimento” da estrutura dental devido ao tratamento de clareamento, independentemente da técnica de clareamento utilizada. O primeiro cuidado é evitar que se ultrapasse o ponto de saturação, caso contrário haverá a completa degradação molecular da cadeia principal de carbono das proteínas e outros compostos que contenham carbono, não só dos pigmentos incrustados nos tecidos duros dentais, bem como componentes do esmalte e da dentina⁹. Há uma grande controvérsia quanto às possíveis degradações da estrutura dental.

A grande maioria dos estudos que objetivam avaliar os possíveis efeitos deletérios do clareamento dental sobre o esmalte mede de forma indireta, através do teste de microdureza. Os resultados ou mostram um decréscimo da dureza superficial do esmalte após tratamento clareador^{2,8,19}, ou não^{76,99,101,115}. Um estudo³⁴ desenvolvido com um acelerador atômico de partículas, um método direto de avaliação, comparando todos os grupos de materiais clareadores (peróxido de hidrogênio a 6 e 35%, e peróxido de carbamida a 10, 15 e 35%) mostrou que apenas clareadores de alta concentração, como o peróxido de hidrogênio 35% e o peróxido de carbamida 35% apresentaram uma queda de carbonos, provavelmente devido à perda de carbonato de cálcio dos dentes clareados. Este fato não traz maiores problemas, uma vez que com a formação da película adquirida o carbonato de cálcio volta ao dente. Este desafio bioquímico é comum no dia-a-dia, como por exemplo a ingestão de refrigerantes provoca, com a queda do pH, a saída de carbonato de cálcio. Não foi detectada alteração significativa da relação cálcio-fósforo para nenhum clareador estudado, bem como não houve aumento na concentração de oxigênio em nenhum tipo de clareador. Assim, foi concluído que os diferentes métodos de clareamento para dentes vitais foram seguros quanto à alteração química da superfície dentária, desde que respeitados os protocolos estabelecidos para cada produto clareador. É importante ressaltar que a saliva tem um impor-

tante papel sobre a recuperação do esmalte após o desafio bioquímico do clareamento dental⁵⁵. Assim, é importante que o cirurgião-dentista evite polir a estrutura dental logo após um procedimento de clareamento, permitindo assim a recuperação bioquímica do esmalte. Este polimento pode ser feito em uma sessão subsequente.

Quanto à erosão ácida parece não ser influenciada, pelo menos quando se utiliza clareadores com pH neutro⁸⁶.

Como se explicam as reabsorções cervicais? É possível sua prevenção?

Reabsorção é uma condição associada tanto a processos fisiológicos, quanto patológicos, resultando em perda de dentina, cemento ou osso⁵. A reabsorção cervical externa (RCE) é um tipo de reabsorção dentária patológica intimamente relacionada com a junção amelocementária (JAC). Alterações do micro-ambiente onde se localiza a JAC, como àquelas geradas pelo clareamento interno, traumatismo, movimentação dentária induzida, reimplantações e outros, podem levar ao início do processo de reabsorção. A literatura apresenta algumas teorias que explicam as reabsorções cervicais, entretanto até hoje sua verdadeira etiologia continua sendo considerada idiopática⁴². Sabe-se que para a reabsorção externa se iniciar é preciso que a camada de cemento e pré-cemento sejam danificadas ou apresentem-se com alguma deficiência, o que pode ser causado por um trauma físico ou químico^{25,50,52}. O trauma químico mais comumente associado a esse tipo de reabsorção é aquele causado pelos agentes clareadores utilizados no procedimento de clareamento dentário interno.

Muitos são os relatos clínicos que associam a RCE ao clareamento interno^{26,35,38,45}. O primeiro deles foi publicado por Harrington & Naktin⁴⁵, onde se observou que o calor e história prévia de traumatismo foram fatores coadjuvantes ao clareamento interno para o desenvolvimento da reabsorção cervical externa. Entretanto, o mecanismo exato de como o procedimento clareador pode desencadear a RCE não está totalmente esclarecido na literatura. Até o momento tem sido relatado diferentes mecanismos relacionados ao clareamento dentário ligados ao processo de reabsorção, tais como:

1. Redução da dureza dos tecidos mineralizados pela degradação dos componentes orgânicos e inorgânicos.
2. Difusibilidade dos agentes clareadores pelos túbulos dentinários.
3. Modificação do pH na superfície radicular cervical externa.
4. Morfologia da junção amelocementária.
5. Inflamação na área cervical^{45,92,93,116}.

Alguns autores especulam que o baixo pH do peróxido de hidrogênio (H_2O_2) em altas concentrações pode ocasionar desnaturação protéica da parte orgânica da dentina e desmineralização da parte mineral. Essas alterações no conteúdo orgânico da dentina levam a redução da dureza dos tecidos mineralizados e aumento da permeabilidade dentinária na região, fazendo com que produtos tóxicos resultantes da reação química do perborato de sódio com o H_2O_2 (técnica *walking bleach*) ou deste agente químico com calor (técnica termocatalítica) possam alcançar a superfície externa da raiz para desencadear uma reação inflamatória no local^{63,64,93,95}.

Sabe-se que o H_2O_2 é um agente químico termoinstável que pode dissociar-se em H_2O , O_2 e outras espécies de radicais livres altamente reativos, os quais podem causar lesões para as células da região periodontal cervical, desencadeando resposta inflamatória no local após o clareamento dentário interno. Este processo inflamatório pode ser mais intenso naqueles dentes que apresentam defeitos cervicais na junção amelocementária, onde a margem de periodonto está exposta^{35,96}. Com relação à JAC, têm sido demonstrados três tipos de relação estrutural entre o esmalte e o cimento: 1) cimento recobrindo esmalte; 2) cimento contatando o esmalte de forma topo a topo; e 3) presença de um “gap” entre cimento e esmalte, expondo uma pequena extensão de dentina. Nevauld & Consolaro⁷⁷ relataram que todos os grupos dentários humanos apresentaram as três formas de relação entre esmalte e cimento quando analisados em microscopia eletrônica de varredura. Uma vez que os produtos resultantes da degradação do agente clareador se difundem do interior da câmara coronária para atingir o ligamento periodontal, instala-se no local um processo inflamatório, onde proteínas típicas da dentina expostas pelo *gap* serão apresentadas ao sistema imu-

nológico do indivíduo. Durante a dentinogênese, a dentina coronária é protegida pelo esmalte recentemente formado, além do epitélio externo, extrato intermediário e pelos ameloblastos. A dentina da raiz é protegida pela bainha epitelial de Hertwig e pelo cemento intermediário, sendo posteriormente protegida pelo cemento e pelos cementoblastos. Isso evidencia que durante a dentinogênese as proteínas específicas da dentina não são apresentadas ao reconhecimento imunológico humano. Quando posteriormente expostas, como pode ocorrer nos casos de clareamento interno, estas proteínas não são reconhecidas pelo organismo, provocando uma resposta auto-imune, representada por mobilização celular, com o intuito de eliminação dos antígenos, sendo as células clásticas as principais atuadoras. O mecanismo gerador do processo reabsortivo requer a presença de fatores locais, como a liberação de citocinas e outros fatores pró-inflamatórios, para atuarem como promotores dos clastos. Desta maneira, a forma irregular da JAC colabora na predisposição à instalação das reabsorções cervicais externas, frente à ação de determinados fatores tais como: agentes clareadores, traumatismos e movimentação dentária induzida^{51,77}.

Tem sido também descrito que a associação do H_2O_2 com calor (técnica termocatalítica) aumenta a reatividade deste agente químico, reconhecidamente tóxico, e eleva a permeabilidade dentinária devido ao coeficiente de expansão térmico-linear da dentina. Um trabalho realizado em animais demonstrou que a técnica termocatalítica estava associada à reabsorção cervical⁶⁷. Isso seria explicado pela ação catalítica do calor, o que aumentaria a penetração do agente clareador nos tecidos duros, causando alterações morfológicas e inflamação nos tecidos vizinhos. Além desses fatores inerentes ao procedimento clareador, existem outros que podem ser considerados na etiologia das reabsorções cervicais externas, como trauma e tratamento ortodôntico. Estas relações de fatores são importantes para evidenciar que muitas vezes o procedimento clareador sozinho tem um pequeno potencial em desenvolver o processo de reabsorção cervical. Entretanto, quando associado a um trauma e/ou tratamento ortodôntico, verificados na história prévia do paciente, esse potencial é exacerbado⁵⁰. Num estudo re-

alizado por Maclsaac & Hoen⁶⁶, foi verificado que os relatos de RCE associados ao processo de clareamento publicados na literatura têm em comum alguns fatores: o clareamento foi realizado em 80% dos casos na mesma sessão da obturação do canal radicular, sendo que em 74% dos casos estudados, o trauma foi o fator etiológico responsável pelo tratamento endodôntico.

Bases protetoras colocadas na superfície interna da dentina radicular têm sido indicadas no intuito de reduzir a ocorrência de reabsorção cervical externa da raiz^{35,94}. Primeiramente descrita por Lado et al.⁶³, a colocação de um material selador preveniria que os agentes clareadores atingissem, via região dentinária cervical ou via canal radicular, o tecido periodontal. Esta base deveria se localizar na região vestibular da JAC, devendo seguir o contorno dessa junção^{94,102,104}. Em relação ao material odontológico a ser utilizado para o vedamento, existe uma enorme controvérsia⁹⁴. Cimentos a base de óxido de zinco e eugenol, ionômero de vidro, fosfato de zinco e resinas compostas têm sido testados. Todavia, é importante que este material selador apresente espessura média de 2 mm, além de se aderir mecânica e/ou quimicamente à estrutura dentária.

A utilização de algumas substâncias antioxidantes no interior da câmara pulpar também tem sido descrita como forma de prevenir e estabilizar o processo de reabsorção dentária. Uma das substâncias propostas é a aplicação da enzima catalase no interior da câmara com intuito reagir com o H_2O_2 residual, transformando-o em água e oxigênio⁹⁷. Outro procedimento indicado seria a utilização de um material à base de hidróxido de cálcio, o qual aumentaria o pH da região, resultando na alcalinização dentária. O pH alcalino cessa a ação de células clásticas nos tecidos mineralizados e impede a ação enzimática necessária para a dissolução dos cristais de hidroxiapatita, em especial da colagenase e da fosfatase ácida²². Outro fator que deve ser observado no intuito de prevenir a ocorrência de RCE é a obtenção da história clínica detalhada do paciente. Aqueles dentes que já foram expostos a outros fatores predisponentes (trauma ou tratamento ortodôntico) devem ser avaliados cuidadosamente, e até se optar por técnicas menos invasivas de tratamento.

Existem explicações para a sensibilidade dolorosa durante e após o clareamento dental? Quais são os efeitos dos peróxidos sobre o tecido pulpar?

O efeito adverso mais comumente relatado na literatura após a realização do clareamento dentário de dentes vitais é a sensibilidade dolorosa²⁷. Esta dor ou desconforto pós-operatório pode ser resultante da difusão, através do esmalte e dentina, do peróxido de hidrogênio (H_2O_2) ou de outros componentes tóxicos liberados pela decomposição do gel clareador ativado ou não por luz. Vários estudos têm demonstrado a penetração de produtos dos agentes clareadores na câmara pulpar, sendo que esta difusão é mais intensa através de trincas presentes no esmalte ou pela interface dente/restauração^{13,16,39}. A permeação dos agentes clareadores nos tecidos duros do dente pode resultar em reações pulpares, as quais podem ser responsáveis pela hipersensibilidade dentária pós-tratamento. Tem sido relatado que a difusão de H_2O_2 através do dente ocorre devido ao baixo peso molecular deste agente químico presente nos géis clareadores e pela sua capacidade de desnaturar proteínas dos tecidos⁴⁰. Também, foi demonstrado que os agentes clareadores, quando aplicados sobre esmalte, são capazes de aumentar a porosidade deste tecido duro dental devido ao rompimento das proteínas da matriz, o que acarreta perda de componentes por oxidação de radicais livres⁶². Estas porosidades criadas no esmalte podem ser muito profundas, pois acompanham o deslocamento dos componentes ativos do gel clareador através dos tecidos duros do dente. Desta maneira, as profundas porosidades no esmalte podem atingir a dentina, a qual se caracteriza pela presença de túbulos que se abrem no tecido pulpar. Conseqüentemente, o esmalte, o qual “selava” os túbulos dentinários, agora, após realização do clareamento dental, participa ativamente da permeabilidade do dente, permitindo a livre movimentação do fluido dentinário no interior dos túbulos da dentina e dentro das porosidades do esmalte. Como amplamente conhecido (teoria hidrodinâmica de Brännström), o deslocamento de fluido dentro dos túbulos dentinários causa distorções nas terminações nervosas que também se localizam no interior dos túbulos, gerando desconforto para o paciente. Porém, dependendo da extensão dos danos causados pelo agente clareador nas estruturas duras do dente, este leve desconforto

pode se transformar em dor intensa, especialmente quando os dentes clareados dos pacientes entram em contato com alimentos gelados e quentes ou mesmo com substâncias ácidas, tais como sucos cítricos e outros.

Além da porosidade criada no esmalte, a concentração de H_2O_2 presente no agente clareador e o tempo de contato deste produto com o substrato dentinário, são outros fatores que influenciam a difusão de seus componentes através dos tecidos duros dentários⁴³. A concentração de H_2O_2 presente nos géis clareadores utilizados para os procedimentos clínicos de clareamento dental em consultório varia de 30% até 35%, sendo que esta concentração de H_2O_2 é considerada alta suficiente para causar alterações estruturais na superfície do esmalte, favorecendo sua penetração neste tecido¹⁵.

A capacidade de agentes clareadores em causar danos pulpares *in vivo* foi inicialmente investigada por Cohen (1979)²¹. Foram realizadas três sessões de clareamento (30 minutos cada) com H_2O_2 a 35%, associadas à aplicação de calor (54°C) sobre pré-molares humanos. Os dentes foram extraídos 1 hora, 3, 15 e 30 dias após o procedimento clareador. Os cortes histológicos mostraram que a polpa não apresentava sinais evidentes de dano tecidual, sendo que não havia diferença entre os grupos com e sem aplicação de calor. Porém, a maioria dos pacientes relatou discreta dor após o procedimento clareador. Em outro estudo realizado em pré-molares expostos a duas sessões de clareamento com H_2O_2 a 35% e removidos após 4 dias, Robertson & Melfi⁹¹ encontraram uma discreta resposta inflamatória pulpar apenas no grupo em que se associou calor ao H_2O_2 . Pode-se sugerir que a discreta reação pulpar provavelmente tenha acontecido devido à limitada difusão de componentes do gel clareador através do esmalte e dentina, sendo que a concentração que alcançou a polpa não foi suficiente para desencadear danos celulares significativos. Esta discreta inflamação pulpar e o ligeiro desconforto relatado pelos pacientes ocorreram quando o clareamento foi realizado em dentes posteriores. Entretanto, sabe-se que a sintomatologia dolorosa pós-clareamento ocorre com maior frequência nos dentes anteriores. Certamente esta maior sensibilidade nos dentes anteriores, quando comparada aos posteriores, está relacionada à menor espessura de esmalte e dentina. Desta maneira, é provável que alterações estruturais significativas no esmalte e dentina

e maior difusão de componentes do gel clareador, tais como H_2O_2 e produtos de sua degradação, ocorram mais intensamente nos dentes anteriores. Conseqüentemente, fica fácil compreender porque reações pulpares mais severas e dor dentária ocorram nestes dentes após a realização do clareamento dental.

Vários estudos *in vitro* demonstraram o potencial citotóxico do H_2O_2 em fibroblastos, macrófagos e células odontoblastóides^{6,36,43}. Em menos de uma hora, o H_2O_2 foi capaz de se difundir através de discos de dentina de 0,5 mm e causar notável redução da atividade metabólica celular⁴³. Isto provavelmente ocorreu devido ao fato do H_2O_2 ser um agente químico termoinstável com alto poder oxidativo, o qual pode dissociar-se em outras espécies de radicais livres, como os radicais hidroxila ($2.OH$) e per-hidroxil (HO_2). Estes radicais são capazes de degradar moléculas orgânicas complexas, as quais são responsáveis pela coloração do dente, resultando em redução ou eliminação do escurecimento dentário⁵⁷. Nos tecidos humanos, o H_2O_2 é encontrado no interior de organelas, principalmente mitocôndrias das células⁶⁸. Quando ocorre um desequilíbrio entre a produção de espécies de oxigênio reativo (EOR) e a defesa antioxidante endógena, proveniente das enzimas catalase, peroxidase e superóxido dismutase, e exógena, proveniente das vitaminas C e E, o aumento de EOR leva a efeitos deletérios em vários componentes celulares, causando peroxidação lipídica, modificações oxidativas das proteínas e danos ao DNA das células^{70,100}. De maneira semelhante, quando os radicais livres exógenos derivados do gel clareador atingem as células pulpares, estes produtos iniciam os danos às membranas celulares, causando morte de grande quantidade de células. Sabe-se que quando a luz é aplicada sobre o gel clareador, uma parte dela é absorvida e sua energia é convertida em calor. Esse calor é utilizado para quebrar o H_2O_2 e liberar outros radicais, os quais vão interagir com moléculas mais complexas de pigmentos e degradá-las¹⁵.

Porém, tem sido relatado que a aplicação de luz pode gerar tanto um aumento de temperatura²⁹, quanto uma maior penetração do agente clareador na câmara pulpar¹¹⁸. Desta maneira, pode-se sugerir que maiores danos ao tecido pulpar poderão ocorrer quando da aceleração do gel clareador. Assim, cuidados devem ser tomados quando da utilização de fontes de luz para catalisar ou aquecer o gel clareador aplicado sobre as estruturas dentárias. Estudos recentes, os quais certamente aparecerão brevemente em importantes periódicos internacionais de forte impacto para a área odontológica, estão confirmando o maior efeito tóxico dos géis clareadores quando estes são fotoacelerados com luz halógena.

Num estudo recente desenvolvido no Laboratório de Patologia Experimental e Biomateriais da Faculdade de Odontologia de Araraquara – UNESP, foi demonstrado que um menor número de células de linhagem odontoblástica previamente tratada com agente antioxidante foi lesado pelos componentes liberados dos géis clareadores. Estes dados confirmam que os produtos tóxicos presentes nos géis clareadores, tais como o H_2O_2 , agem diretamente na membrana das células para causar sua morte por peroxidação lipídica. Assim, parece evidente que novos géis clareadores com menor concentração de H_2O_2 , suficiente para clarear os dentes, porém sem causar danos celulares, deverão ser desenvolvidos. Da mesma maneira, talvez seja possível estabelecer um suprimento adicional de agentes antioxidantes para a polpa dos dentes antes deles serem submetidos ao clareamento com gel contendo H_2O_2 . Estas são informações científicas que deverão ser levadas em consideração pelos fabricantes de géis clareadores, os quais necessitam trabalhar urgentemente no desenvolvimento de produtos e técnicas para clarear os dentes que não causem efeitos colaterais desastrosos para os pacientes, determinando uma maior segurança de aplicação clínica de seus produtos.

Provoca alterações quanto às restaurações adesivas?

A TROCA OU CONFECÇÃO DE RESTAURAÇÕES LOGO APÓS UM PROTOCOLO DE CLAREAMENTO

Um dos temas mais discutidos entre os clínicos e mesmo na literatura é a questão da troca ou confecção de restaurações estéticas logo após qualquer protocolo de clareamento. Os insucessos de tal procedimento é uma constante na clínica. Mas por que tal incidência é tão grande? Há dois aspectos que norteiam tal assunto: adesão e estabilidade de cor.

Quanto à adesão

É praticamente um consenso nos diversos estudos de adesão a dentes clareados que, se feito o procedimento adesivo logo após o clareamento, há uma perda em resistência adesiva que pode ser significativa. Acredita-se que a redução na adesão se dá graças às mudanças na química da superfície e/ou na estrutura do esmalte^{82,120}, após a exposição aos peróxidos clareadores. Embora existam autores^{76,107} que afirmem que a resistência adesiva logo após um procedimento de clareamento não é afetada, a grande maioria dos artigos^{24,73,74,111,112} relatam uma queda significativa da mesma. Há diversas hipóteses para justificar esta baixa força adesiva, mas a mais citada é a presença de oxigênio residual na superfície ou subsuperfície do esmalte, que pode inibir ou limitar a reação de polimerização das resinas compostas e dos cimentos resinosos^{6,73,74,113}. O oxigênio residual do peróxido pode permanecer no esmalte, o qual poderia afetar a polimerização do material adesivo e da resina composta¹¹⁴. Acredita-se que o oxigênio do peróxido de hidrogênio é absorvido pelo esmalte e pela dentina, sendo liberado através de uma difusão superficial,

afetando, assim, a força de união esmalte-resina composta. Um estudo¹¹³ observou alterações na formação de *tags* resinosos após o clareamento, sendo estes fragmentados e curtos. A provável causa deste achado, segundo os autores, foi a limitação da polimerização do adesivo pela presença de oxigênio. Também notaram, no entanto, que o armazenamento dos espécimes tratados com o peróxido de hidrogênio, previamente às restaurações com resina composta, levou a uma completa reversão deste efeito deletério.

Diversas metodologias de avaliação da quantidade de oxigênio na superfície dental, entre elas o EDS (*Energy Dispersive Spectrometer*), que é o método mais utilizado na literatura, seguido pelo WDS (*Wavelength Dispersive Spectroscopy*), são questionáveis quanto à precisão, por analisarem não só a superfície, mas uma subsuperfície inclusive. Um estudo³⁴ de física nuclear utilizando um acelerador de partículas (ERDA: *Elastic Recoil Detection Analysis*) não detectou aumento de oxigênio na superfície, bem como alterações significativas da relação cálcio-fósforo. Talvez a inserção de aditivos ao peróxido de carbamida, como o fosfato de cálcio amorfo, cálcio e flúor, divulgados pela literatura e pelos fabricantes dos agentes clareadores seja realmente um indício de que exista o fenômeno de perda iônica Ca-P, significativo ou não, e que isso talvez possa ser revertido recompondo os minerais através da saliva ou de compostos remineralizantes pós-clareamento.

Por outro lado estudos^{13,34,98} afirmam que não há um aumento da concentração de oxigênio na superfície do esmalte, mas que tal queda de resistência de união provavelmente ocorra devido a uma alteração na relação cálcio-fósforo⁸²,

o que pode estar relacionado a alterações morfológicas nos cristais de hidroxiapatita do esmalte. Nesta linha de raciocínio, outros estudos^{37,54,82,101} também relacionam a queda de resistência adesiva a estas alterações morfológicas. Curiosamente um deles¹⁰¹ relata que tais mudanças morfológicas não têm relevância clínica. Mas o oposto também foi relatado, há outros estudos que demonstram não haver nenhuma mudança na morfologia do esmalte durante o tratamento clareador^{30,47,80}. Por último há ainda estudos^{11,106} mostrando que os solventes dos adesivos podem influenciar na resistência adesiva em esmalte, sendo que os a base de água/álcool ou só álcool proporcionam uma maior resistência adesiva, no esmalte clareado, do que aqueles a base de acetona. Também o pré-tratamento da superfície clareada com álcool ou acetona reduz o efeito deletério do clareamento frente à adesão.

Dentro do exposto parece estar evidente o efeito deletério do agente clareador na adesão, mas sua causa ainda não é clara.

Quanto à estabilidade de cor

Logo após o término de um procedimento de clareamento, independente do sistema utilizado, há um “falso efeito de clareamento”, principalmente em procedimentos de clareamento de consultório, realizado com isolamento absoluto ou com barreira gengival e, mais ainda, quando utilizada luz, devido ao calor gerado. Na verdade é apenas

uma desidratação do dente¹⁸. O dente úmido, como um giz de lousa molhado, é mais acinzentado, e quando seco fica esbranquiçado. Assim, como regra geral, principalmente quando realizado clareamento em consultório, não se deve considerar como resultado final a cor tomada logo após o procedimento clareador. Há a necessidade de se estabilizar a cor dos dentes, e, conseqüentemente, escolher corretamente a cor da resina composta ou cerâmica, se um procedimento restaurador for realizado.

Como conclusão, para ambas as situações, tanto relativo à adesão, bem como relativo à estabilidade de cor, é prudente aguardar um tempo de pelo menos duas semanas antes de realizar uma nova restauração^{12, 24, 37, 73, 110, 114}.

Descreva a técnica de clareamento externo

Entende-se como “clareamento externo” o procedimento executado na superfície do esmalte de dentes vitalizados, realizado geralmente à custa do uso de peróxido de hidrogênio (inorgânico) ou de peróxido de carbamida (orgânico), podendo também ser denominado segundo o local onde é realizado, em clareamento de consultório ou de auto-aplicação doméstica ou caseira, sempre sob supervisão. Para facilitar a consulta de detalhes das marcas comerciais mais conhecidas de agentes clareadores disponíveis no mercado brasileiro, foi criada a tabela à seguir (Tab. 2).

TABELA 2.

Produtos clareadores disponíveis no mercado brasileiro (informações retiradas do site dos fabricantes 20/05/2008) PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO				
Marca comercial	Fabricante	Concentração	Ambiente de aplicação	Necessária aceleração adicional
Day White ACP	Discus Dental (EUA)	7,5 e 9,5%	Caseiro	Não
Home Peroxide II	DMC (Brasil)	6 ou 7,5%	Caseiro	Não
Lase Peroxide Sensy	DMC (Brasil)	35%	Consultório	Associação LED e laser i.v.
Lase Peroxide Sensy II	DMC (Brasil)	25%	Consultório	Associação LED e laser i.v.
Mix One	Villevie (Brasil)	35%	Consultório pronto para uso	Não (light free)
Nite White ACP Turbo	Discus Dental (EUA)	6%	Caseiro	Não
Opalescence Endo	Ultradent (EUA)	35%	Consultório	Não (light free)
Opalescence X-tra Boost	Ultradent (EUA)	38%	Consultório	Não (light free)
Pola Day	SDI (Austrália)	3, 7,5 e 9,5%	Caseiro	Não
Pola Office Plus	SDI (Austrália)	37%	Consultório	Opcional
Pola Office Red/Blue	SDI (Austrália)	35%	Consultório	Opcional
White Class	FGM (Brasil)	4, 6 e 7,5%	Caseiro	Não
Whiteform Perox Red Gel	Fórmula & Ação (Brasil)	35%	Consultório	LED, laser de argônio e fotopolimerizador
Whiteness HP	FGM (Brasil)	35%	Consultório	Opcional
Whiteness HP Max	FGM (Brasil)	35%	Consultório	Opcional
Whiteness Perborato	FGM (Brasil)	20% de H ₂ O ₂ + perborato de sódio	Consultório	Não (Walking Bleach)
Zoom2	Discus Dental (EUA)	25% + gluconato ferroso	Consultório	Zoom2! (luz ultravioleta)
Produtos clareadores disponíveis no mercado brasileiro (informações coletadas diretamente dos fabricantes 20/05/2008) PERÓXIDO DE CARBAMIDA				
Marca comercial	Fabricante	Concentração	Aditivos (F-, K+, ACP)	Particularidades
Claridex	Biodinâmica (Brasil)	10 e 16%	F-	Convencional
WhiteGold Home	Dentsply (Brasil)	10 e 16%	NaF, KNO ₃	Convencional
Extra White (informações retiradas de sites de comércio eletrônico)	DMC (Brasil)	10%	-	Vendido pelo comércio eletrônico diretamente para o leigo
Home Peroxide	DMC (Brasil)	10 e 16%	NaF, KNO ₃	Convencional
Nite White ACP	Discus Dental (EUA)	10, 16 e 22%	ACP, KNO ₃	Reconstrói o esmalte, reduz sensibilidade
Opalescence PF	Ultradent (EUA)	10, 15 e 20%	Fluoreto de potássio	Convencional
Platinum Overnight	Colgate (EUA)	10%	-	Cor leitosa
Pola Night	SDI (Austrália)	10, 16 e 22%	Flúor e Chitosan	Convencional
Pola Zing	SDI (Austrália)	35%	Flúor e Chitosan	Convencional
Review	SS White (Brasil)	10, 16 e 22%	F-	Convencional
Whiteform	Fórmula & Ação	10, 16, 22 e 35%	-	Convencional
Whiteness Perfect	FGM (Brasil)	10, 16 e 22%	NaF, KNO ₃	Convencional
Whiteness Super	FGM (Brasil)	37%	-	Convencional
Whiteness Super Endo	FGM (Brasil)	37%	-	Uso na câmara pulpar

A terapia de clareamento dental é um tratamento farmacológico tópico (daí a denominação de “terapia”), aplicado sobre o esmalte dental. O esmalte possui um coeficiente de difusão que diminui com a idade e com os hábitos dos pacientes, pelo fato da dentina sofrer mudanças com o passar dos anos. Assumindo que naturalmente é a dentina quem majoritariamente confere a cor mais amarelada aos dentes, o objetivo da terapia de clareamento dental parece ser a diminuição do croma, do matiz e a elevação do valor dentinário; o esmalte contribui em parte no que tange à cor total do dente e possui o papel de membrana semipermeável, regulando a difusão de radicais livres oriundos do peróxido para a dentina. Convém lembrar que tal fato é importantíssimo, pois os peróxidos são citotóxicos e devem ser empregados com conhecimento de causa e em posologia correta para cada paciente. Sensibilidade dolorosa é o efeito colateral clínico mais comum e parece se relacionar diretamente com a quantidade de radicais livres por unidade de tempo (posologia) que tiveram acesso ao complexo dentinopulpar (Figs. 8 a 19).



Figura 8. Paciente feminino, com ausência dos incisivos laterais superiores, apresenta os caninos nos seus respectivos lugares. Os caninos, naturalmente mais amarelados pela maior quantidade de dentina, já possuíam restaurações que tentavam simular a anatomia de um incisivo lateral. Foi proposto inicialmente o clareamento de auto-aplicação supervisionada com peróxido de carbamida a 10%, com a prescrição de 2 horas/dia por 15 dias.



Figura 9. A paciente usou o peróxido de carbamida a 10% (Platinum Overnight, Colgate EUA) na posologia prescrita, com ausência de sensibilidade tras-operatória.



Figura 10. Resultado final de terapia clareadora, com significativo clareamento. As restaurações dos caninos foram substituídas com cores específicas de dentes clareados, ficando com aspecto bem natural.



11



12



13



14

Figura 11. Paciente com coloração fisiologicamente amarelada dos dentes busca uma boa alternativa para clareá-los.

Figura 12. Com auxílio de uma moldeira individual, personalizada por um Cirurgião-Dentista, o paciente recebe as instruções de como proceder o clareamento de auto-aplicação. Uma moldeira bem feita é fundamental para conforto e efetividade da terapia.

Figura 13. A paciente, devidamente orientada, dispensa pequenas gotas de peróxido de carbamida a 10% (Whiteness Perfect 10% – FGM, Brasil) na face vestibular da moldeira plástica.

Figura 14. Moldeira carregada, momento onde o profissional salienta a necessidade de disciplina por parte da paciente para se conseguir resultados satisfatórios.



Figura 15. Com auxílio de um espelho, a paciente insere a moldeira na boca.

Figura 16. Com a moldeira adaptada, excessos podem ser removidos com o auxílio de um papel toalha ou escova dental.

Figura 17. Moldeira instalada, verifica-se se existe algum desconforto. O paciente já sai do consultório com a recomendação das primeiras 2 horas. Em caso de algum efeito colateral, como sensibilidade, o profissional deve ser avisado e avaliar o caso. Em caso de sensibilidade, diminui-se a dose ou intercala-se o uso de géis dessensibilizantes.

Figura 18. Didaticamente foi clareada somente a arcada superior, recurso que é válido para comprovar que a terapia cumpriu seu objetivo. Nada impede que ambas as arcadas possam ser clareadas, mas nota-se clinicamente que a arcada inferior normalmente demora um pouco mais para que se alcance o mesmo nível de clareamento.



Figura 19. Resultado final alcançado com a dose prescrita, estando o paciente pronto para a substituição de restaurações e demais procedimentos planejados. Caso realizado e gentilmente cedido pelo Dr. Cláudio Pinho, da Integrato Odontologia Humanizada, Brasília-DF.

No clareamento de consultório, empregam-se usualmente peróxidos concentrados, por volta de 35% de peróxido de hidrogênio. Tal tratamento é realizado sob isolamento absoluto dos tecidos moles bucais, por curto período de tempo (15 a 45 minutos) em cada sessão clínica e repetido em várias novas consultas para a obtenção do resultado desejado pelo paciente e previsto pela literatura. Atualmente o uso de fontes de luz (halógena, arcos de plasma, LED's, Laser, UV) ganhou popularidade para aceleração da degradação do peróxido nesta modalidade de terapia. O principal mecanismo de ação de todos os procedimentos de clareamento "catalisados" por energia luminosa baseia-se na projeção da luz sobre um gel de peróxido. Uma pequena fração da luz é absorvida e sua energia é convertida em calor. A fim de aumentar a absorção de luz e, como resultado, aumentar a conversão em calor, alguns produtos de clareamento são misturados a corantes específicos¹⁵ (Figs. 20 a 26).

Figura 20. Paciente com discreta alteração de cor, com manchas hipoplásicas no elemento 21, será submetida a 1 sessão de clareamento de consultório com peróxido de hidrogênio a 35%.





Figura 21. Após profilaxia, procedeu-se a aplicação do gel de peróxido de hidrogênio a 35% (Whiteness HP Maxx – FGM, Brasil), na relação volumétrica em gotas entre peróxido/espessante de 3:1. Este produto apresenta inicialmente uma coloração roxa escura, passa pela cor marrom numa fase intermediária e fica totalmente verde, possivelmente pela alcalinização da mistura inicialmente ácida, comum à grande maioria dos peróxidos antes da mistura com o espessante/alcalinizante. A maioria dos géis contém pigmentos com duas finalidades: a primeira é a melhor visualização do agente clareador, que nessa concentração é agressivo para os tecidos moles; a segunda é que alguns pigmentos podem absorver uma pequena fração de energia luminosa, convertê-la em calor e acelerar a decomposição do peróxido⁵.

Figura 22. Após a alcalinização do produto clareador, a cor verde intensa é visualizada. Nesse caso, não foi empregada nenhuma fonte de energia, sendo que o fabricante recomenda a dose máxima de 45 minutos de terapia por sessão, com substituições do gel a cada 15 minutos.

Figura 23. Resultado final, após 3 dias de finalizada a sessão de clareamento de consultório. A paciente relatou discreto desconforto com alimentos frios, intercorrência relativamente comum quando se usa peróxidos concentrados, que cessa na grande maioria dos casos em 24 horas e demonstrou-se muito satisfeita com o resultado.



Figura 24. Paciente atendida no curso de especialização em Dentística da APCD-Bauru, solicita uma possível melhoria na cor de seus dentes. Após condicionamento periodontal, avaliação de risco de cárie, foram prescritas duas sessões de clareamento em consultório, com peróxido de hidrogênio a 38% *light-free*.

Figura 25. Visualização o gel alaranjado de peróxido de hidrogênio a 38% (Opalescence Xtra-Boost, Ultradent Inc, EUA), de ativação química (daí a denominação *light-free*). Tal produto foi aplicado por 30 minutos por sessão, com substituição do gel a cada 15 minutos.

Figura 26. Resultado final cerca de 40 dias após o tratamento prescrito e realizado. É muito importante que a avaliação final de todo tratamento clareador seja realizada pelo menos 7 dias após a última sessão, pois peróxidos concentrados geram grande pressão osmótica e causam relativa desidratação no pós-operatório imediato. Em contrapartida, não é incomum notar uma tonalidade mais clara nos dias subsequentes às sessões de clareamento.

Na opção do clareamento de auto-aplicação (doméstico), é empregado o peróxido de hidrogênio em baixas concentrações ou peróxidos compostos, geralmente o peróxido de carbamida. Essa modalidade é realizada com o auxílio de uma moldeira plástica, individualizada através de técnicas de domínio do profissional da área odontológica e que é preenchido com o produto clareador, que por sua vez é mantido em contato com a superfície dos dentes por períodos que variam de 15 minutos a 8 horas¹⁷, procedimento este repetido por vários dias. É a técnica mais popular, mais barata e com maior quantidade de estudos relatando sua eficiência, eficácia, segurança e longevidade, desde que executada e oferecida para o paciente sob orientação e supervisão do profissional de Odontologia. Em meados de 90, alguns poucos estudos relacionaram essa modalidade de tratamento à carcinogênese^{83,117}, fato até hoje não comprovado, pois estudos de toxicologia não endossaram essa possibilidade^{27,75}. Hoje seu uso infelizmente é liberado no Brasil para o leigo e inclusive é encontrado em farmácias, na TV, em lojas de departamentos e em comércio eletrônico, o que traz maiores riscos de superdosagem e efeitos colaterais. Não se recomenda a venda desses produtos diretamente para o leigo sem a supervisão de um Cirurgião-Dentista.

AS FONTES DE ENERGIA SÃO NECESSÁRIAS NA TERAPIA DE CLAREAMENTO DENTAL?

Há três principais correntes que abordam essa alternativa de clareamento, cada uma com suas particularidades relativas à fonte de energia e gel clareador. Todas com o objetivo de supostamente tornar o procedimento clínico mais rápido¹⁵.

LED's azuis ou verdes (comprimentos de onda entre 430 e 572 nm)

A energia proveniente desses LED's supostamente aumentaria a reatividade de moléculas cromóforas dentinárias, tornando-as mais receptivas ao peróxido presente ao seu redor, acelerando o procedimento. Para isso preconiza-se o uso de um gel clareador baseado em peróxido de hidrogênio vermelho (para a ação da luz no gel) ou transparente (para que toda a energia luminosa tenha seu efeito nos pigmentos do complexo dentinopulpar).

LED's azuis (470 nm) associados ao laser diodo infravermelho (830 nm)

As fontes de luz híbridas (LED/Laser) agem tanto diretamente no fornecimento de calor ao gel, pela ação do diodo laser infravermelho, como indiretamente, pela absorção da luz azul dos LED's pelo corante presente no gel.

Luzes ultravioletas (248 nm)

Existe no mercado uma fonte de energia UV que é empregada em conjunto com gluconato ferroso, composto adicionado para aumentar a reatividade do agente clareador, numa reação do tipo Fenton. A energia UV é a única que, com comprimento de onda de 248 nm ou menor, é capaz de realizar fotólise, ou seja a quebra de moléculas pigmentadas. Seu uso na cavidade oral é muito difícil, limitado e perigoso por causa de suas implicações biológicas¹⁵.

ELAS REALMENTE CUMPREM O QUE PROMETEM?

Toda nova tecnologia, via de regra visa melhorar sua antecessora e é muito bem vinda. A Odontologia é muito pródi-ga em novas idéias, conceitos, lançamentos e marketing de novas tecnologias e os inúmeros congressos estão aí para atestar esse fato, onde o fator novidade faz a curiosidade do público crescer, principalmente quando as promessas de economia de tempo e de aumento de ganho são os maiores argumentos de vantagem.

Deixando os apelos comerciais de lado e pensando racional e criticamente sobre essas abordagens, algumas

questões inevitáveis são feitas no meio acadêmico, buscando respostas que justifiquem as promessas, aumentando a vigilância epistêmica da análise a ser testada. De antemão, espera-se que testes de efetividade sejam realizados e publicados para que a comunidade científica possa reproduzi-los, confirmando ou não o que a nova tecnologia promete.

O clínico deve estar atento e se acostumar a trabalhar focado na odontologia baseada em evidências, pois quando um assunto polêmico vem à tona, é atrás dela que todos correm, como já ocorreu em outras oportunidades. Até esse momento, as evidências científicas não mostram que uso de fontes de luz sejam necessárias^{7,8,28,49,60,61,65,69,81,88-90,121}.

Em torno desse descompasso entre a ciência e os lançamentos da indústria, criou-se uma polêmica. Polêmica, definida como a arte ou a prática de provocar disputas e causar controvérsias em diversos campos discursivos, existe na área de clareamento dental. Entende-se que a mesma seja algo necessário para o avanço do conhecimento neste campo, não se constituindo sinônimo de brigas ou discórdia hostil. Se de um lado as falácias^A parecem ser muitas, de outro as justificativas^B são apresentadas seqüencialmente, como os trabalhos^{7,8,28,49,60,61,65,69,81,88-90,121} que têm mostrado um quadro bem diferente do que a mídia tem propagandeado.

Após a leitura atenta sobre como ocorre a reação de decomposição do peróxido de hidrogênio e o clareamento dental em si, algumas questões básicas relacionadas com o emprego de fontes de energia para o clareamento dental foto assistido estão listadas abaixo para serem respondidas:

^A Argumento logicamente inconsistente, inválido, ou falho na capacidade de provar eficazmente o que alega.

^B Prova, razão ou documento com que se demonstra a realidade de um fato ou a veracidade de uma proposição.

1. As fontes de energia são necessárias para que ocorra o clareamento dental? Onde isso está publicado?
2. Qual o percentual de efetividade e a taxa de rapidez que essa nova tecnologia proporciona *in vivo* sobre o peróxido quando comparado às mesmas condições sem luz?
3. Você teve acesso a algum trabalho científico independente comparando a eficiência dessas fontes de energia com um grupo controle sem luz?
4. Por que as demonstrações em *workshops* nos congressos não são realizados pelo protocolo de meias-arcadas com e sem luz, descrito nesse capítulo?
5. Você sabe por que as fontes de energia para clareamento dental recebem críticas da comunidade científica?
6. Existem efeitos colaterais em longo prazo?

Se você não sabe as respostas, com certeza irá buscá-las preferencialmente em uma fonte confiável. Uma das fontes mais confiáveis e reconhecidamente respeitadas são os trabalhos de pesquisa metodologicamente adequados, de alto nível, publicados em periódicos científicos e cujos resultados foram reproduzidos por pesquisadores independentes.

Para poder tecer comparações o método de avaliação por meias-arcadas é necessário. Uma das grandes dificuldades nos métodos de avaliação clínica é o fato dos pacientes responderem de maneira diferente ao clareamento, ainda que a mesma técnica seja usada para comparar dentes de um mesmo grupo e de cor inicial semelhante. Isto pode ser resultado de diferenças genéticas, idade, hábitos e de outros inúmeros fatores individuais que modificam localmente a ação do mesmo tipo de tratamento⁸⁹ (Figs. 27 a 39).

Para minimizar esses fatores, é essencial tratar o assunto com cuidado. Atualmente, para confrontar a efetividade de duas técnicas distintas, utiliza-se a comparação em meias-arcadas, observando-se dentes contralaterais de um mesmo paciente (dois incisivos centrais, por exemplo), de um mesmo arco, com as mesmas cores, que tenham passado pelos mesmos desafios bioquímicos e funcionais. Desta maneira, as diferenças intangíveis que poderiam gerar interpretações duvidosas são virtualmente eliminadas⁸⁹.

Figura 27. Paciente com 19 anos em busca de clareamento dental, selecionada pelos autores do projeto de pesquisa aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do HRAC-USP. O objetivo do projeto foi avaliar o efeito *in vivo* de fontes de energia sobre géis clareadores. Nesse caso selecionado para ilustrar este capítulo foi avaliado a interação de LED's azuis (Optilight CL Alcance, Gnatus, Ribeirão Preto) com o agente clareador à base de peróxido de hidrogênio a 35% (Whiteness HP, FGM, Brasil). Para isso será detalhado o protocolo de avaliação em meias-arcadas.



Figura 28. Detalhes intrabucais da paciente. Para seleção de pacientes para o protocolo de avaliação, é fundamental que a cor dos seis dentes ântero-superiores seja no mínimo A3 (aferida pela escala Vita Clássica), não apresente restaurações nesses elementos dentais e tenha boa saúde periodontal, com ausência de sensibilidade prévia e/ou recessões gengivais.



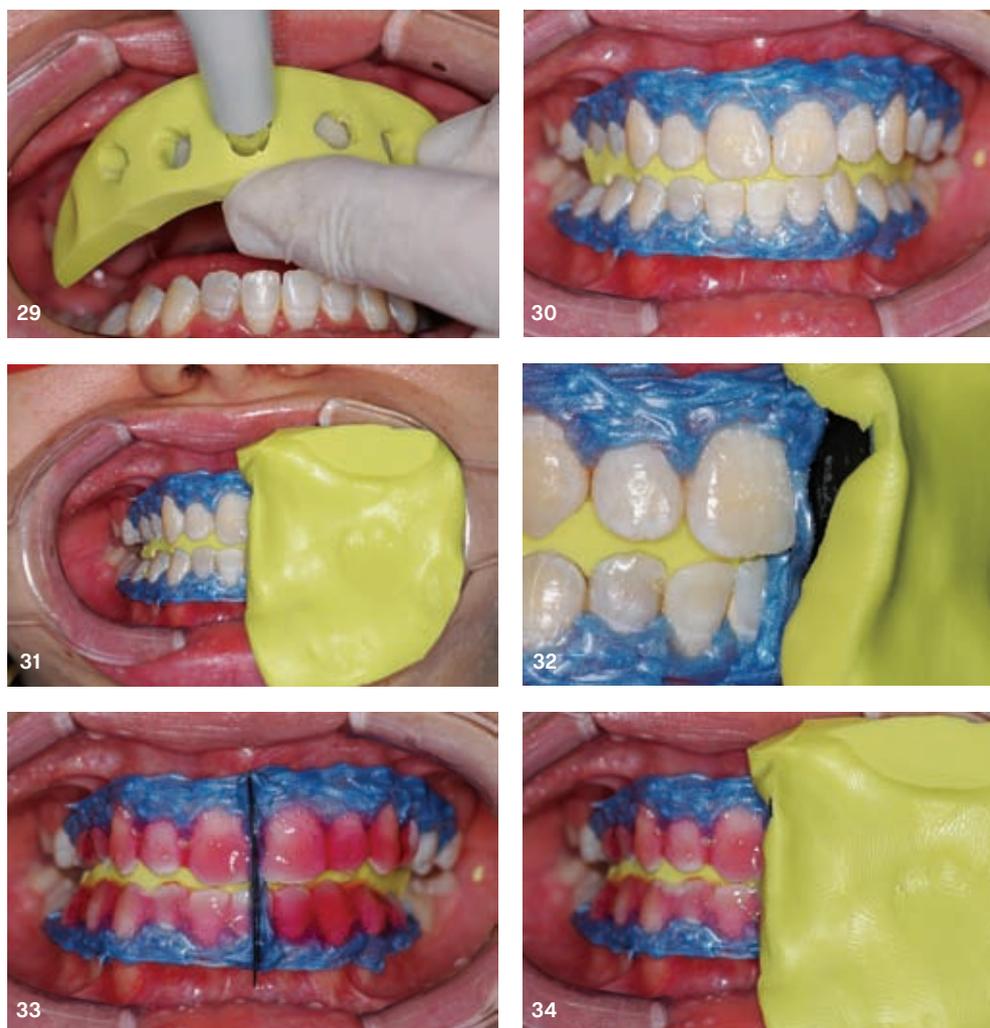


Figura 29. Inicialmente com o auxílio de uma guia em silicone perfurada, na altura do terço médio, fizeram-se as medidas de cor dos seis dentes ântero-superiores, dentro do perfil de cores CIE-lab com um espectrofotômetro (Easy Shade VITA, Alemanha). A guia de silicone tem como característica principal as perfurações nos terços médios dos dentes 13 a 23, o que garante que a leitura ocorra sempre na mesma posição nos dentes da paciente, sem alterações na angulação da ponteira.

Figura 30. Aplicação da barreira gengival (TopDam, FGM, Brasil), em ambos os arcos. Entre os arcos foi disposta uma “guia posicionadora”, com o paciente ocluindo em posição “topo a topo”, através de uma silicone de condensação de consistência densa (Optosil, Haraeus Kulzer, Alemanha).

Figura 31. Para que um dos hemi-arcos fique isolado da incidência luminosa, uma barreira de silicone de condensação de consistência densa sobre os hemi-arcos esquerdos que não irão receber irradiação por luz, apenas o gel clareador.

Figura 32. Detalhe da junção entre o separador metálico e a silicone, o que garante a não passagem de luz para o gel clareador aplicado no hemi-arco que ficará “no escuro”.

Figura 33. Gel clareador à base de peróxido de hidrogênio a 35% aplicado em todos os dentes. Nesse momento, a cor é avermelhada, fato que colabora para a absorção da luz azul proveniente da fonte de energia empregada¹⁵.

Figura 34. Após a aplicação do gel, rapidamente, a barreira de silicone densa é posicionada para que a irradiação com os LED's possa começar.

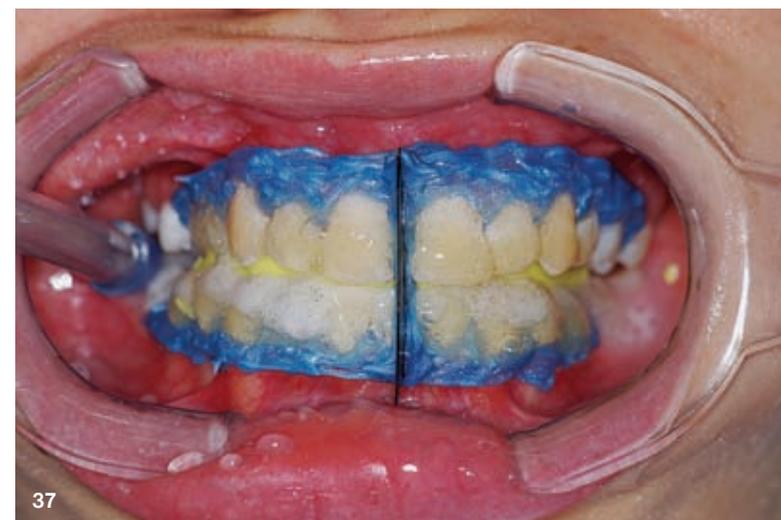
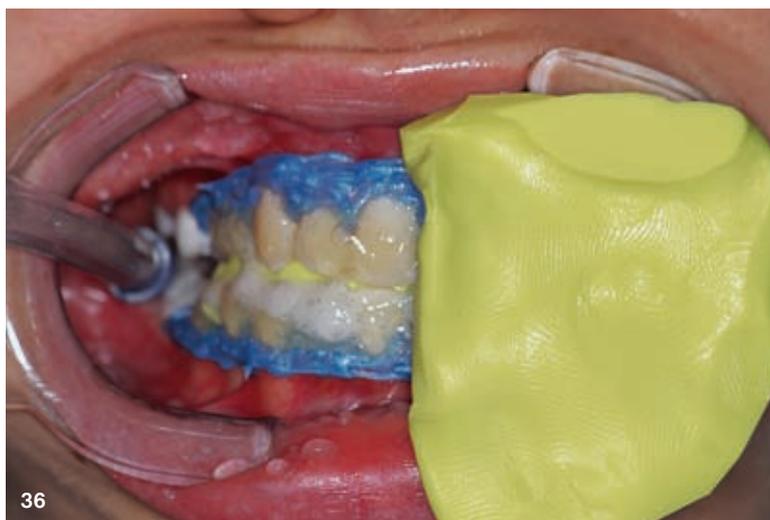
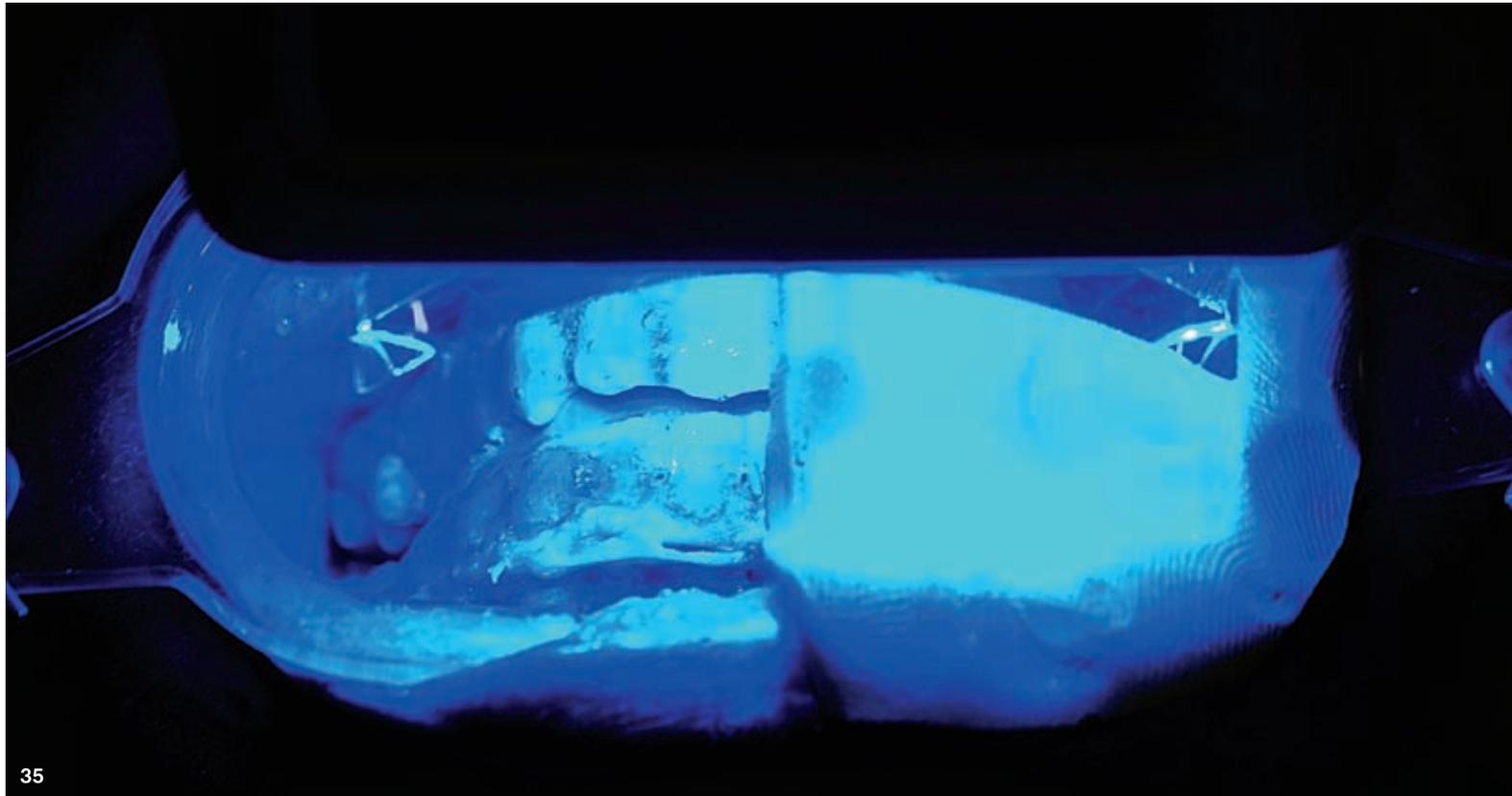


Figura 35. Neste protocolo experimental, o gel manteve contato com a superfície dental ininterruptamente por 33 minutos. Não houve portanto troca de gel e, em grande parte do tempo, a referida fonte de energia irradiou o gel já transparente, pelo tempo de 30 minutos, transferindo sua energia para os cromóforos dentinários.

Figura 36. Após o tempo e irradiação, nota-se o gel transparente repleto de “bolhas”, sinal clínico de que o mesmo foi efetivamente decomposto na superfície do esmalte.

Figura 37. O mesmo fenômeno de liberação de “bolhas” ocorreu no hemi-arco mantido no escuro. Presume-se que a reação química de liberação de radicais livres tenha ocorrido também nessa condição.



Figura 38. Resultado imediatamente após a remoção completa do gel clareador e abundante enxágüe. Não se percebe diferença de cores entre dentes homólogos nos dois hemi-arcos, o que evidencia igualdade de resultados quando comparados nessa situação gel/fonte luminosa.



Figura 39. Comparativamente a primeira foto, houve clareamento significativo, mas à análise do espectrofotômetro, não houve diferença de cores entre os dentes dos hemi-arcos esquerdo e direito.

Trabalhos científicos que não utilizam o método de avaliação de meias-arcadas nas avaliações de clareamento de consultório, devem apresentar justificativa para tal decisão, visto que esta dificulta a interpretação dos resultados obtidos e abre margem para dúvidas do real valor dos dados obtidos⁸⁹.

Tal método comparativo já foi executado por vários autores desde o início deste século, como por exemplo, Reis et al.⁸⁸, foi adotado pelo *Clinical Research Associates*²⁰, empregado no famoso trabalho de Derek K. Hein⁴⁹, no estudo de Zekonis et al.¹²¹, culminando com os achados das avaliações clínicas do Dr. Gerard Kugel^{60,61} e do Dr. Thomas Attin^{7,8}, expostos no encontro da *Academy of Dental Materials 2006* (Encontro da ADM – São Paulo) e citados pela revisão sistemática de Wolfgang Buchalla e Thomas Attin¹⁵, publicada no periódico *Dental Materials* em 2007. Pelos resultados colhidos em estudos independentes, o uso de fontes luminosas parece ser desnecessário. Basta colocar o mesmo produto clareador em todos os dentes, dividir a arcada direita e esquerda, vedar a penetração de luz em um hemi-arco e irradiar a outra metade com a fonte de luz a ser pesquisada seguindo as recomendações dos fabricantes do produto clareador e da fonte luminosa⁸⁹. No início, quando surgiram no mercado, esperava-se encontrar uma diferença percentual grande favorável a um melhor resultado no hemi-arco irradiado, mas tal expectativa não foi confirmada. O caso clínico a seguir mostra uma comparação de meias-arcadas realizada com o objetivo de pesquisa, demonstrado através de um método científico, esse tipo de achado⁸⁹ (Figs. 40 a 49).

Portanto, o mais recomendável parece ser o emprego de uma técnica segura⁵³, com baixo custo e que realmente funcione, o que vai de encontro com as abordagens de clareamento em consultório sem luz^{7,8,28,49,60,61,65,69,81,88-90,121} e com baixa concentração de peróxido, complementada ou não pela técnica de auto-aplicação doméstica.

Figura 40. Paciente com 30 anos em busca de clareamento dental, selecionada pelos autores do projeto de pesquisa aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do HRAC-USP. Nesse caso selecionado para ilustrar este capítulo foi avaliado a interação de LED's azuis associado com diiodo laser infravermelho (Biolux Laser, BioArt, São Carlos-SP) com o agente clareador à base de peróxido de hidrogênio a 35% (Lase Peroxide, DMC Equipamentos, São Carlos-SP).



Figura 41. Extremidade da ponta do espectrofotômetro, com a devida proteção biológica para evitar contaminação cruzada.

Figura 42. Mesmo protocolo já descrito para aplicação de barreira gengival (Gingi Dam, Villevie, Joinville) e separação das arcadas superior e inferior com silicona de adição densa (Aquasil, Dentsply, EUA).

Figura 43. Detalhes da barreira de vedação em silicona densa posicionada, vedando o hemi-arco esquerdo, impedindo a passagem de luz.

Figura 44. Barreira posicionada, onde é importante deixar espaço interno para que o gel, após ser aplicado, não toque na face interna da mesma.

Figura 45. Gel clareador vermelho aplicado em todos os dentes ao mesmo tempo, fato que garante igualdade de condições no experimento.

Figura 46. Com a barreira em posição, aguarda-se a irradiação com a fonte de energia híbrida já citada, de acordo com protocolos^c disponíveis para aparelhos dessa categoria.

^c Protocolo do Ultrablue IV (DMC Equipamentos LTDA, São Carlos, SP) acessado em 30/05/2008 em: http://www.nupen.com.br/port/old_clare.htm.



Figura 47. Fonte de energia híbrida irradiando o hemi-arco direito, onde se espera que o gel vermelho empregado absorva a energia oferecida, transformado parte dela em calor¹⁵, contribuindo para uma mais rápida taxa de decomposição do agente clareador na superfície do esmalte. Nesse protocolo o gel foi substituído a cada 15 minutos, totalizando 45 minutos de terapia por sessão. Foram realizadas duas sessões neste caso, com intervalo de 15 dias entre as mesmas.



Figura 48. Caso clínico cerca de 30 dias depois de finalizado. Visualmente e à análise espectrofotométrica não houve diferença entre os hemi-arcos, o que evidencia igualdade de resultados quando comparados nessa situação gel/fonte luminosa.



Figura 49. Comparativamente a primeira foto, houve clareamento significativo, mas à análise do espectrofotômetro, não houve diferença de cores entre os dentes dos hemi-arcos esquerdo e direito, o que parece corroborar a literatura consultada^{7,8,28,49,60,61,65,69,81,88-90,121}.

Descreva a técnica de clareamento interno

O “clareamento interno” diz respeito ao procedimento clareador realizado internamente, através do acesso à câmara pulpar, em dentes desvitalizados.

A alteração de cor da porção coronária dos dentes despolpados pode ser resultante de vários fatores e o clareamento dental oferece uma oportunidade de recuperação da estética, de forma mais econômica e mais conservadora, se comparada com alternativas como as coroas totais.

Desde o século XIX, nas técnicas de clareamento para dentes despolpados foram utilizadas várias substâncias, como o cianeto de potássio⁵⁸, o ácido oxálico¹⁴, o cloreto de alumínio⁴⁴, o permanganato de potássio associado a várias outras substâncias⁵⁹, entre outras. Efeitos colaterais indesejáveis, como o manchamento dos dentes pelos produtos de reação ou o possível enfraquecimento da estrutura dental, fizeram com que a maior parte delas viesse a ser descartada, restando somente o peróxido de hidrogênio (H_2O_2) e o perborato de sódio ($NaBO_3$).

O peróxido de hidrogênio começou a ser usado em 1884, por Harlan⁴⁴, sendo logo associado ao peróxido de sódio, em 1893, por Kirk⁵⁹. Somente em 1924, Prinz⁸⁷ empregou uma solução saturada de peróxido de hidrogênio e perborato de sódio, agora aquecida por luz, mas que ainda não era deixada temporariamente na câmara pulpar, como não o eram os demais produtos até então usados. Em 1961, Spasser¹⁰³ misturou perborato de sódio com água, formando uma pasta que era depositada na câmara pulpar de dentes escurecidos, permanecendo aí confinada por um mínimo de dois dias. Nutting e Poe⁷⁸, em 1963, modificaram o método de Spasser, substituindo a água por peróxido de hidrogênio a 30%, por acreditarem que a associação de dois agentes oxidantes seria mais eficaz do que seu uso isoladamente. Em 1965, Stewart descreveu uma técnica, na qual uma mecha de algodão saturada em SUPEROXOL era colocada na câmara pulpar e aquecida com um instrumento quente, a qual ficou conhecida por “técnica termocatalítica de clareamento”. Em 1989, Haywood e Heymann⁴⁶ introduziram o uso do peróxido de carbamida* ($CH_4N_2O-H_2O_2$) como agente clareador, porém especificamente para dentes vitalizados, possibilitando o que se convencionou

chamar de clareamento caseiro; para dentes desvitalizados, o peróxido de carbamida nunca houvera sido usado, até o trabalho de Aldecoa e Mayordomo³, em 1992. A partir deste ano, para dentes desvitalizados, uma série de técnicas surgiram, mas que basicamente constavam apenas de pequenas modificações das quantias dos componentes usados na técnica de Nutting e Poe⁷⁸.

Percebe-se que as várias técnicas descritas desde 1884, para clareamento de dentes baseiam-se na formação de radicais livres e seus subprodutos. Cada técnica possui um ou mais agentes químicos ou físicos, como o calor, responsáveis pela decomposição da molécula de H_2O_2 , presente nas soluções de diversas concentrações, o que proporciona a liberação de oxigênio nascente, em velocidades e concentrações diferentes, para cada situação específica. O efeito dos radicais livres é agir removendo os pigmentos, que geralmente são de natureza orgânica e encontram-se ligados às estruturas dentárias. Entretanto, tal efeito não é seletivo, isto é, os radicais livres degradam de maneira indiscriminada não só os pigmentos, mas também as substâncias orgânicas que formam a matriz de todos os tecidos dentários, causando alterações indesejáveis, muitas vezes irreversíveis, no esmalte, dentina e cimento.

O clareamento intracoronário de dentes com alterações de cor, tratados endodonticamente, entre outros problemas, pode ter como efeito colateral quando mal con-

duzido a reabsorção cervical externa da raiz, aspecto já discutido neste capítulo.

Entretanto, recente publicação⁷ e o artigo de revisão⁸⁴ apontam como a mais segura e eficaz associação o perborato de sódio tetrahidratado misturado na proporção de 2g:1ml com água destilada, para uso pela técnica do *walking bleach* como curativo de demora. Muito embora o uso de peróxido de hidrogênio a 35%, diretamente no consultório possa ser realizado agora pela técnica termocatalítica de nova geração ou melhor, “fotocatalítica”, sem o auxílio de espátulas ao rubro, mas agora com o auxílio de fontes de energia luminosa.

Diferentemente do que ocorre com a terapia de clareamento de dentes vitais, nessa situação (técnica fotocatalítica para dentes despulpados) os pigmentos estão acessíveis na dentina e o peróxido de hidrogênio está diretamente em íntimo contato com o tecido dentinário manchado. A aceleração da decomposição do agente clareador parece ser uma boa alternativa e pode ser feita com fontes de energia com muito cuidado, pois o excesso de energia (“calor”) pode gerar grande quantidade de radicais livres que podem se difundir através da dentina, alcançar a junção amelodentinária, ilustrada em visão proximal pela figura 50 e colaborar para um risco possivelmente aumentado de reabsorção cervical externa^{31,32} (Fig. 50).

A seqüência clínica, aqui demonstrada *in vitro* engloba (Figs. 51 a 62):

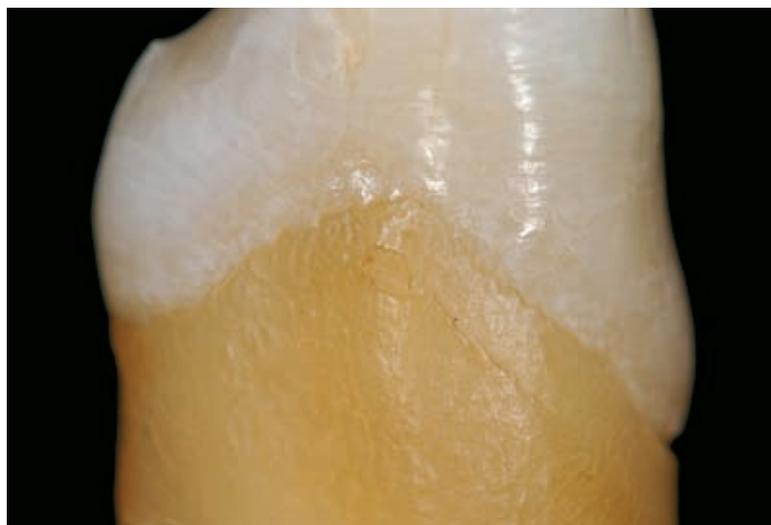


Figura 50. Aspecto macroscópico da face proximal de um canino. É possível ser vista nessa magnitude a relação entre o esmalte e o cimento, conhecida como junção ameloceментária (JAC), entidade anatômica envolvida em uma série de preocupações quando o assunto é o clareamento de dentes despolpados, assunto discutido neste capítulo.



Figura 51. Dente canino, manchado *in vitro* para simulação didática de uma seqüência de clareamento dental pela técnica do *walking bleach*^{78,103}.

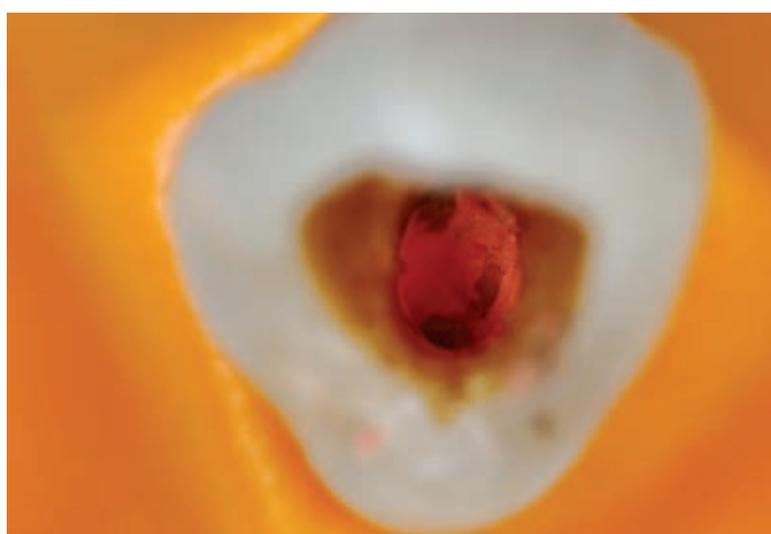


Figura 52. Detalhe do recorte da guta-percha, que deve ser feita cerca de 2 mm aquém do limite radiográfico da JAC.



Figura 53. Etapa de confecção do tampão de vedamento da obturação de guta-percha, que tem como objetivo inicial impedir a difusão de excesso de radicais livres para a interface obturação endodôntica/parede dentinária radicular. Como objetivo primordial, atualmente acredita-se que mais importante que vedar a interface supracitada, seja evitar a difusão de radicais livres através da JAC e cimento proximais. A área proximal deve receber especial atenção na confecção de proteção, que envolve a extensão do material de vedamento às paredes mesial e distal da câmara pulpar¹⁰⁴. O material de vedamento, objeto de muita discussão, aqui foi o cimento de ionômero de vidro reforçado com monômeros resinosos (Riva Light Cure, SDI, Austrália), material relativamente inócuo à sinérise e embebição.

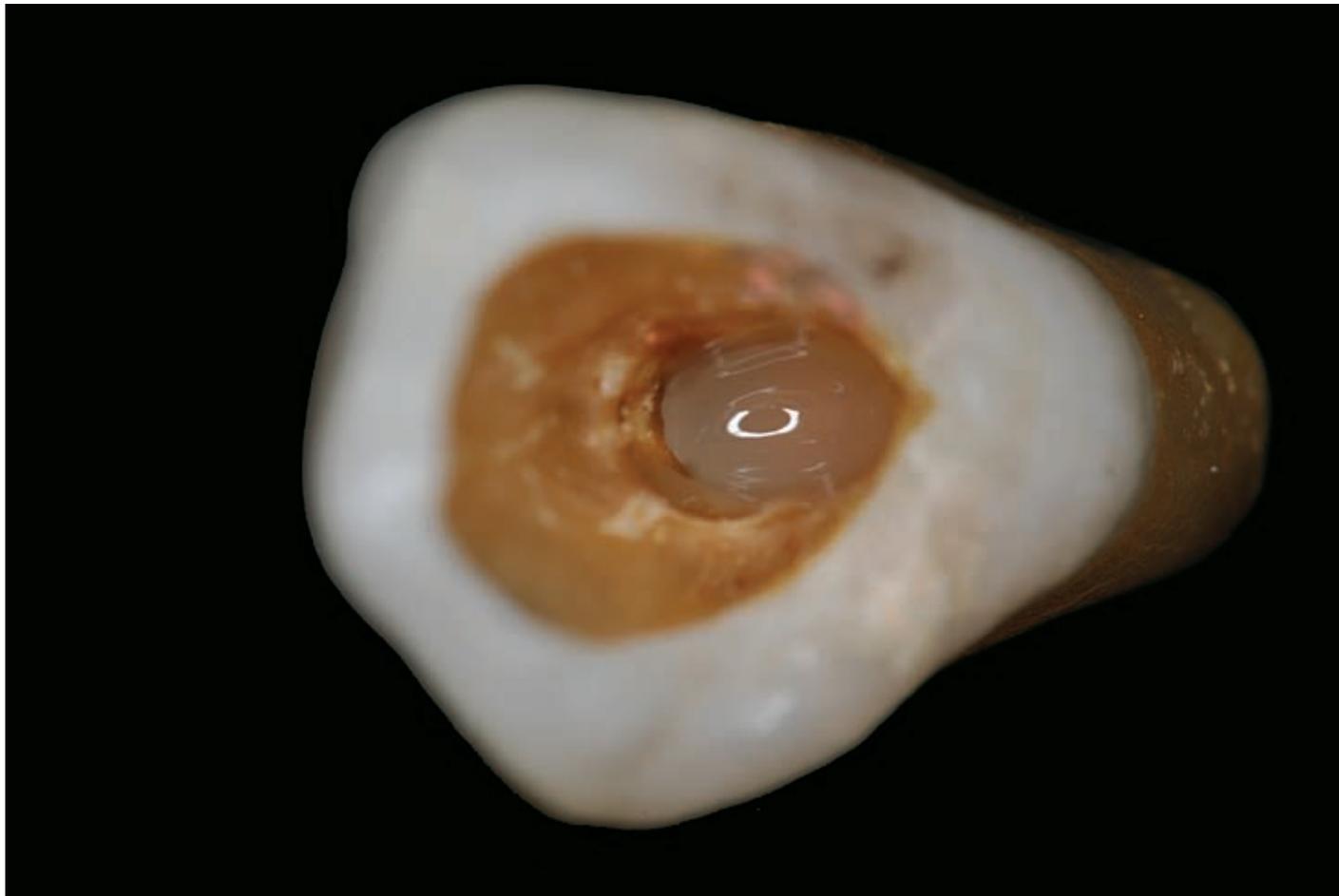


Figura 54. Close-up da restauração de CIV de vedamento.



Figura 55. Condicionamento ácido do interior da cavidade e do cavo superficial. Nesse caso, a remoção da lama dentinária contribui para uma melhor difusão dos radicais livres, gerados pela reação de decomposição do curativo de demora empregado. O cavo superficial foi estendido no condicionamento para que seja possível a aplicação de um sistema adesivo, responsável pelo selamento do curativo em esmalte ao ser conjugado com uma restauração de resina composta.

Figura 56. Aplicação no cavo superficial de um sistema adesivo (Scotch Bond Multi-Usos – resina fluida somente- 3M ESPE, EUA).

Figura 57. Agente clareador selecionado⁸⁴: perborato de sódio tetra hidratado e água destilada (ou H_2O_2 3-20%). Normalmente tal produto gera uma pasta aquosa com grânulos, de difícil manipulação, havendo a necessidade de um porta-amálgama para a sua inserção na câmara pulpar.

Figura 58. Nesse novo produto (Whiteness Perborato, FGM, Brasil), o perborato de sódio foi finamente moído e misturado a espessantes. Ao ser misturado com peróxido de hidrogênio ou água destilada⁸⁴ na proporção recomendada pelo fabricante, ao invés de uma pasta aquosa, forma-se uma massa consistente o suficiente para facilitar sobremaneira a inserção dentro da câmara pulpar, sem contaminar a camada de adesivo do cavo superficial.



59



60



61



62

Figura 59. Toda a câmara pulpar preenchida com o agente clareador. Nota-se que agora é possível selar a cavidade com resina composta flow.

Figura 60. Uma primeira porção de resina flow (Opallis Flow, FGM, Brasil) é inserida e fotopolimerizada por 20 segundos.

Figura 61. Toda cavidade preenchida com resina flow. Após a remoção da camada superficial inibida pelo oxigênio, a aparência fosca facilita a identificação de possíveis áreas sem adesão, onde estaria provavelmente escorrendo material clareador.

Figura 62. Caso finalizado. Salienta-se de que essa seqüência foi meramente ilustrativa, pois a pigmentação foi executada em laboratório. Tal curativo pode ser substituído a cada 3 dias. Após finalizado o tratamento clareador, um novo curativo agora à base de hidróxido de cálcio deve ser mantido por pelo menos 7 dias, com o intuito de prevenir a chance de haver reabsorção cervical externa.

A seqüência de fotos a seguir, agora clínica, ilustra a estratégia de fazer na primeira consulta a abordagem em consultório, seguida pelo curativo de demora, numa associação de técnicas (Figs. 63 a 76).



Figura 63. Paciente com escurecimento do elemento 21, que apresenta linha de colagem de fragmento pigmentada e tratamento endodôntico. A tentativa de clareamento é válida e foi planejada para ser feita em ambulatório.



Figura 64. Close-up dos dois incisivos centrais, mostrando com mais detalhes o caso. Dois fatores interessantes merecem comentários: o fragmento não deve ser removido durante a abertura da câmara pulpar, a menos que se solte; a câmara pulpar está totalmente obliterada com uma restauração de resina composta muito bem executada, o que requer cuidado redobrado para não haver desgaste desnecessário de tecido dental. Por outro lado, qualquer resquício de material restaurador que for deixado de lado pode dificultar a difusão dos radicais livres provenientes do agente clareador.

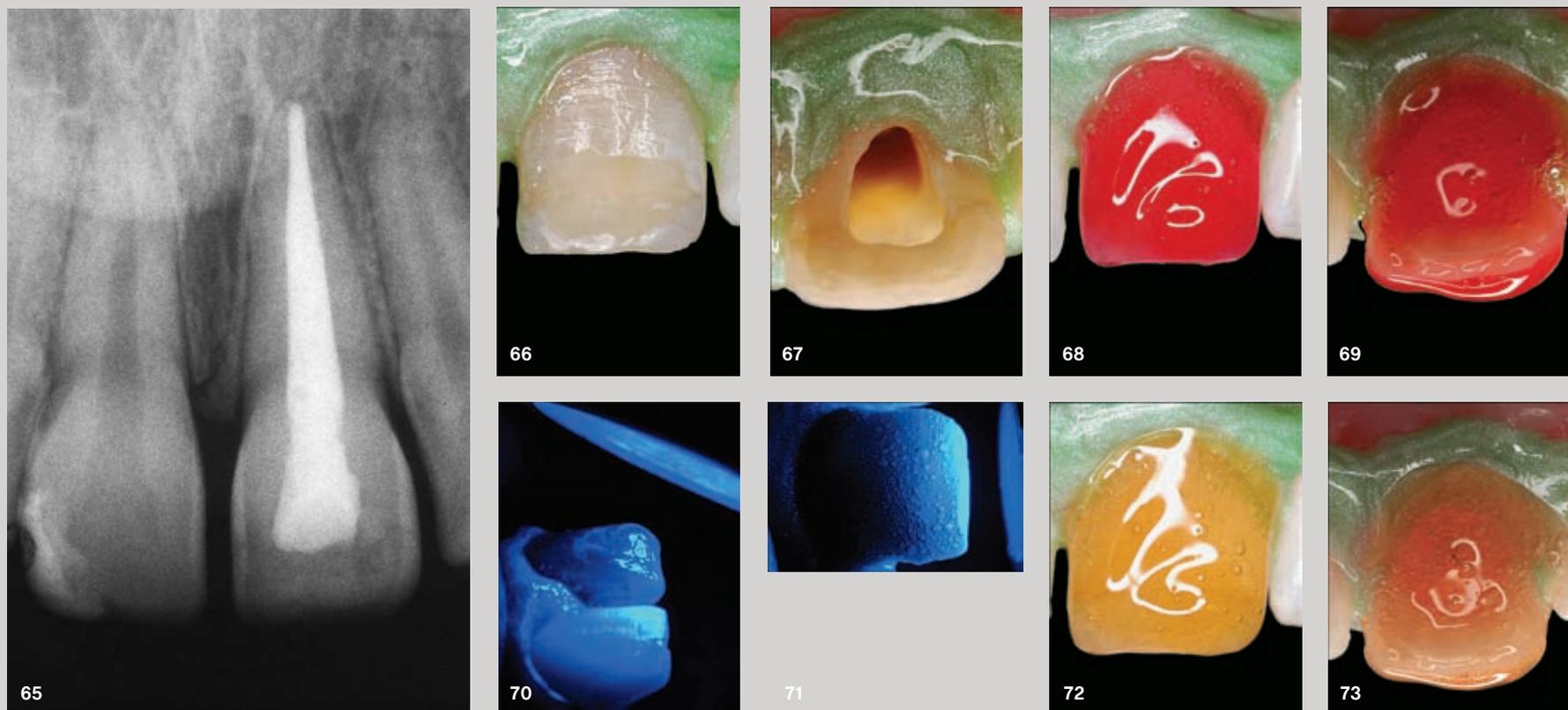


Figura 65. Radiografia periapical evidenciando a provável causa do manchamento: restos de material de obturação na câmara pulpar. Restos necróticos da polpa, difusão de íons ferro provenientes de hemorragia pulpar e materiais de obturação são os agentes cromóforos mais comuns nesses casos. Todos, exceto alguns cimentos para obturação endodôntica, são relativamente sensíveis aos radicais livres oferecidos durante a terapia clareadora.

Figura 66. Isolamento relativo com barreira gengival (Lase Protect, DMC, São Carlos, SP), protegendo todo tecido gengival vestibular e palatino.

Figura 67. Visão palatina evidenciando a barreira gengival e a abertura coronária. Tampão de vedamento cervical foi feito de rotina.

Figura 68. Gel clareador à base de peróxido de hidrogênio a 35% (Lase Peroxide, DMC, São Carlos, SP) colocado na face vestibular.

Figura 69. A mesma situação, vista lingual. O referido gel foi inserido dentro da câmara pulpar, onde foi acelerado⁹ por uma fonte híbrida de energia luminosa (Biolux Laser, BioArt, São Carlos, SP). Tal abordagem aqui é bem vinda pois a decomposição acelerada do agente clareador ocorre em contato íntimo com o substrato a ser clareado, no caso a dentina. Sem a barreira adamantina, a distância de difusão da equação de Fick (Δx , vide Figura 7) inexistente, portanto o fluxo de difusão (Fd) é bem alto e eficiente.

Figura 70. Fotocatalisação do gel clareador, irradiando a face vestibular.

Figura 71. Fotoaceleração do produto clareador na face lingual.

Figura 72. Após alguns minutos da mistura das fases peróxido e espessante, o mesmo fica alcalino e muda de cor, atingindo uma tonalidade alaranjada. Vista vestibular.

Figura 73. Vista palatina.

⁹ Protocolo do Ultrablue IV (DMC Equipamentos LTDA, São Carlos, SP) acessado em 30/05/2008 em: http://www.nupen.com.br/port/od_clare.htm

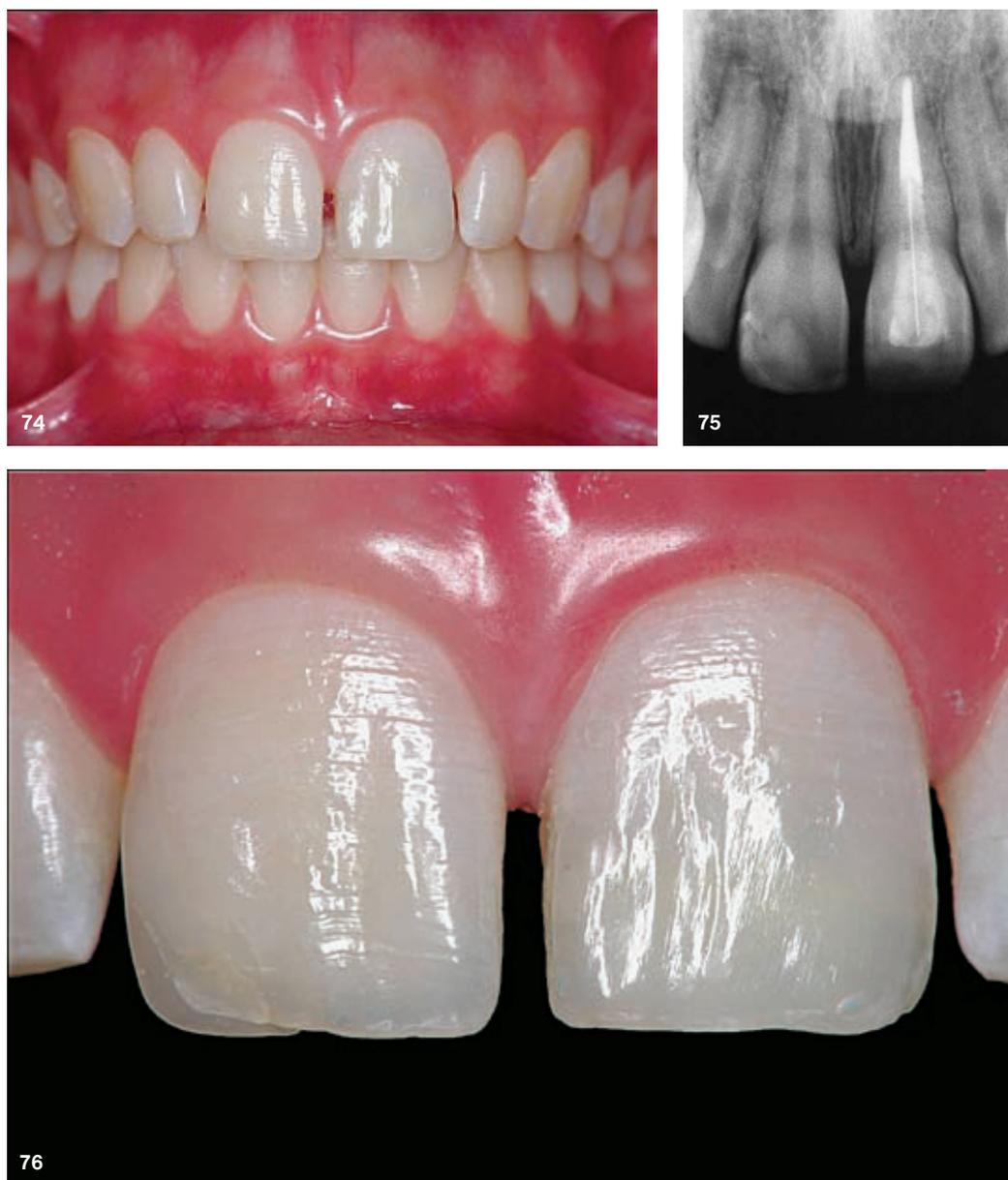


Figura 74. Caso finalizado após duas sessões do mesmo protocolo, com intervalo de 15 dias entre as mesmas. Após a última sessão, decorreram 30 dias até que a restauração da linha de colagem fosse substituída. No intervalo entre as sessões, um curativo de perborato de sódio e água destilada foi empregado.

Figura 75. Neste caso optou-se pela cimentação de um pino de fibra de vidro após a restauração da linha de fratura. Para tanto foi selecionado um pino de fibra de vidro (Reforpost RX, Angelus, Londrina, PR), cimentado com sistema de cimento resinoso dual.

Figura 76. *Close-up* do caso finalizado.

Como informar corretamente para o paciente a ação do clareamento?

Os nossos pacientes têm acesso a muitas informações através da mídia, principalmente através da internet e da televisão. A responsabilidade em prestar informações corretas e com base científica a respeito do diagnóstico e do tratamento proposto é uma obrigação do Cirurgião-Dentista e deve estar em acordo com o Código de Ética Odontológico.

A indústria sempre informou muito bem seus clientes, no caso, os Cirurgiões-Dentistas sobre seus lançamentos, produtos e tecnologias através variadas ações de propaganda e *marketing*. Atualmente o consumidor final, o leigo, também vem sofrendo o assédio indireto dessa propaganda via *internet* (Google e demais buscadores populares), e muitas vezes buscam o consultório extremamente sugestionado com alguma “nova promessa” veiculada em locais com baixa vigilância epistêmica e pouca cumplicidade com a ciência. Deve-se estar preparados intelectualmente para poder bloquear esse assédio e poder explicar com analogias interessantes que, muitas vezes nem sempre o que a mídia promete, ela cumpre. Sem um adequado preparo intelectual, ou seja, estudo, discussão e pensamento crítico, muitas vezes o gato se parece mesmo com uma bela e suculenta lebre.

Por exemplo, ao colocar palavras chaves “**dental bleaching OR tooth bleaching AND hydrogen peroxide OR carbamide peroxide**” em diversos buscadores, ocorre o seguinte fenômeno, descrito na tabela três, onde à medida que o filtro se estreita ou à medida que a vigilância epistêmica aumenta, o número de citações diminui. Esse fenômeno é característico pois os buscadores com maior número de citações não possuem, via de regra, critério para separar a ciência da ficção. A maioria dos Cirurgiões-Dentistas logicamente acessa os buscadores mais criteriosos, mas e nossos pacientes? Será que a informação que os buscadores populares oferecem são confiáveis? (Tab. 3).

TABELA 3. Número decrescente de referências ou citações à medida que o filtro dos buscadores se estreita.

Buscadores alimentados com as palavras chaves: <i>Dental bleaching OR tooth bleaching AND hydrogen peroxide OR carbamide peroxide</i>	Número absoluto de sites na web ou citações de artigos
Google	220.000
Google acadêmico	3.270
MedLine	982
Science Direct	24
Colaboração Cochrane	1

Ao informar aos pacientes sobre clareamento dental, uma boa sugestão de analogia é a de que o produto clareador, quer seja ele aplicado em casa ou no consultório, realiza uma “microlimpeza” na superfície do esmalte (pigmentos extrínsecos) e internamente na dentina (pigmentos intrínsecos). Como você já leu nesse capítulo, o grau de excelência desta “microlimpeza” varia, principalmente quando se relaciona diagnóstico, concentração, tempo, distância de difusão, pH, entre outros fatores.

De modo geral, todos os procedimentos clareadores chegam a um bom resultado, uns mais rapidamente, outros menos. Os aspectos biológicos devem ser respeitados e o complexo dentinopulpar preservado, com o uso de agentes clareadores de menor concentração usados repetidamente em ambiente de consultório ou auto-aplicados pelo paciente sob supervisão.

Acredita-se que a excelência da terapia de clareamento dental provenha de aquisição de conhecimento independente, pensamento crítico, estudo e prática clínica. Para o nosso bem e de nossos pacientes.

“O método científico é comprovado e verdadeiro.
Não é perfeito, é apenas o melhor que temos.
Abandoná-lo, junto com seus protocolos céticos,
é o caminho para uma idade das trevas.”
Carl Sagan

sobre os autores

RIEHL, H.

Professor de Dentística da EAP-APCD Bauru
Especialista em Dentística
Mestre e Doutor em Dentística Opção Materiais
Dentários FOB-USP
Professor Convidado do HRAC-USP

FRANCCI, C.E.

Professor Assistente do Departamento de Materiais
Dentários da FOU SP
Mestre e Doutor em Materiais Dentários pela FOU SP
Professor Visitante do Departamento de Dentística
Operatória da *University of North Carolina at Chapel
Hill* – EUA

COSTA, C.A.S.

Professor da Universidade Estadual Paulista – UNESP
Mestre e Doutor em Biologia e Patologia Bucodental
pela UNICAMP
Pós-Doutorado pela *University of Michigan* – EUA
Livre-Docente pela UNESP/ Araraquara

RIBEIRO, A.P.D.

Aluna do Programa de Pós-Graduação em
Reabilitação Oral da Faculdade de Odontologia de
Araraquara – UNESP

CONCEIÇÃO. E.N.

Professor Adjunto do Departamento de Dentística
da UFRGS
Especialista em Dentística
Mestre e Doutor em Materiais Dentários pela
Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP

Os autores não possuem conflito de interesse com as empresas citadas neste texto.

referências

- Ahmad Ifran Protocolos previsíveis para restaurações estéticas. Porto Alegre: ArtMed; 2008.
- Akal N, Over H, Olmez A, Bodur H. Effects of carbamide peroxide containing bleaching agents on the morphology and subsurface hardness of enamel. J Clin Pediatr Dent. 2001 Summer;25(4):293-6.
- Aldecoa EA, Mayordomo FG. Modified internal bleaching of severe tetracycline discoloration: a 6-year clinical evaluation. Quintessence Int. 1992 Feb;23(2):83-9.
- Al-Qunaian TA, Matis BA, Cochran MA. In vivo kinetics of bleaching gel with three-percent hydrogen peroxide within the first hour. Oper Dent. 2003 May-Jun;28(3):236-41.
- American Association of Endodontists. Glossary, contemporary terminology for endodontists. Chicago: American Association of Endodontists; 1994.
- Asfora KK, Santos Mdo C, Montes MA, de Castro CM. Evaluation of biocompatibility of sodium perborate and 30% hydrogen peroxide using the analysis of the adherence capacity and morphology of macrophages. J Dent. 2005 Feb;33(2):155-62.
- Attin T, Buchalla W, Wiegand A. Clinical issues of tooth whitening therapies. In: Transactions of the 2006 Meeting of the Academy of Dental Materials; 2006; São Paulo, Brasil. Lake Oswego: Academy of Dental Materials; 2006.
- Attin T, Kielbassa AM, Schwaneberg M, Hellwig E. Effect of fluoride treatment on remineralization of bleached enamel. J Oral Rehabil. 1997 Apr;24(4):282-6.
- Baratieri LN, Monteiro Jr. S, Andrada MAC, Vieira LCC. Clareamento dental. Chicago: Quintessence; 1994. p. 176.
- Barcessat ARP. Estudo comparativo da cor dental "in vivo", em pacientes submetidos a diferentes técnicas de clareamento [dissertação de mestrado]. São Paulo: IPEN-FOUSP; 2007.
- Barghi N, Godwin JM. Reducing the adverse effect of bleaching on composite-enamel bond. J Esthet Dent. 1994;6(4):157-61.
- Ben-Amar A, Liberman R, Gorfil C, Bernstein Y. Effect of mouthguard bleaching on enamel surface. Am J Dent. 1995 Feb;8(1):29-32.
- Benetti AR, Valera MC, Mancini MN, Miranda CB, Balducci I. In vitro penetration of bleaching agents into the pulp chamber. Int Endod J. 2004 Feb;37(2):120-4.
- Bogue, E.A. Bleaching Teeth. Dent Cosmos. 1872;14:1-3.
- Buchalla W, Attin T. External bleaching therapy with activation by heat, light or laser--a systematic review. Dent Mater. 2007 May;23(5):586-96.
- Camargo SE, Valera MC, Camargo CH, Gasparoto Mancini MN, Menezes MM. Penetration of 38% hydrogen peroxide into the pulp chamber in bovine and human teeth submitted to office bleach technique. J Endod. 2007 Sep;33(9):1074-7.
- Cardoso PC. Influência do tempo de uso de um gel clareador a base de peróxido de carbamida a 10% na cor e na sensibilidade de dentes naturais [tese de doutorado]. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina; 2006.
- Christensen GJ. Bleaching teeth: practitioner trends. J Am Dent Assoc. 1997 Apr;128 Suppl:16S-8S.
- Cimilli H, Pameijer CH. Effect of carbamide peroxide bleaching agents on the physical properties and chemical composition of enamel. Am J Dent. 2001 Apr;14(2):63-6.
- Clinical Research Associates. New generation in-office vital tooth bleaching. CRA Newsletter. 2003;27(30):1-2.
- Cohen SC. Human pulpal response to bleaching procedures on vital teeth. J Endod. 1979 May;5(5):134-8.
- Consolaro A. O mecanismo de ocorrência das reabsorções dentárias. In: Consolaro A. Reabsorções dentárias nas especialidades clínicas. Maringá: Dental Press; 2002. p. 60.
- Consolaro A, Franciscone LA, Consolaro RB, Carraro EAS. Escurecimento dentário por metamorfose cálcica da polpa e necrose pulpar asséptica. Rev Dental Press Estét. 2007;4(4):124-33.
- Couto CM, Belan LC. Problemas de adesão e microinfiltração em dentes submetidos à clareamento [monografia de especialista-TCE]. São Paulo: Faculdade de Odontologia - USP; 2003.
- Coyle M, Toner M, Barry H. Multiple teeth showing invasive cervical resorption--an entity with little known histologic features. J Oral Pathol Med. 2006 Jan;35(1):55-7.
- Cvek M, Lindvall AM. External root resorption following bleaching of pulpless teeth with oxygen peroxide. Endod Dent Traumatol. 1985 Apr;1(2):56-60.
- Dahl JE, Pallesen U. Tooth bleaching--a critical review of the biological aspects. Crit Rev Oral Biol Med. 2003;14(4):292-304.
- Dietschi D, Rossier S, Krejci I. In vitro colorimetric evaluation of the efficacy of various bleaching methods and products. Quintessence Int. 2006 Jul-Aug;37(7):515-26.
- Eldeniz AU, Usumez A, Usumez S, Ozturk N. Pulpal temperature rise during light-activated bleaching. J Biomed Mater Res B Appl Biomater. 2005 Feb 15;72(2):254-9.
- Ernst CP, Marroquin BB, Willershausen-Zonnchen B. Effects of hydrogen peroxide-containing bleaching agents on the morphology of human enamel. Quintessence Int. 1996 Jan;27(1):53-6.
- Esberard R, Esberard RR, Esberard RM, Consolaro A, Pameijer CH. Effect of bleaching on the cemento-enamel junction. Am J Dent. 2007 Aug;20(4):245-9.
- Esberard RR, Consolaro A, Esberard, RM, Bonetti Filho I, Esberard RR. Efeitos das técnicas e dos agentes clareadores externos na morfologia da junção amelocementária e nos tecidos dentários que a compõem. Rev Dental Press Estét. 2004;1(1):58-72.
- Florez FLE, Lins ECCC, Lizarelli RFZ, Bagnato VS. Quantification of the efficiency for photo-bleached pigments using cellulose matrixes as substrate and digitalized gray scale [abstract 6137]. In: SPIE Photonics West - Laser in Dentistry XII, 2006 Jan 21-26; San Jose. San Jose: SPIE; 2006. p. 221.
- Francci C, Markarian RA, Mori M, Added N, Rizzutto MA. Analysis of element concentration in enamel after dental bleaching using particle accelerator. In: Annual Meeting of Academy of Dental Materials: Proceeding of conference on scientific insights into dental ceramics and photopolymer networks, 2004; Genebra. Lake Oswego: Academy of Dental Materials; 2004. p. 214.
- Friedman S, Rotstein I, Libfeld H, Stabholz A, Heling I. Incidence of external root resorption and esthetic results in 58 bleached pulpless teeth. Endod Dent Traumatol. 1988 Feb;4(1):23-6.
- Fukuyama Y, Ohta K, Okoshi R, Kizaki H, Nakagawa K. Hydrogen peroxide induces expression and activation of AMP-activated protein kinase in a dental pulp cell line. Int Endod J. 2008 Mar;41(3):197-203.
- Gavira AB. Questões do dia-a-dia: existe algum inconveniente em se restaurar imediatamente um dente clareado por peróxido de carbamida? Rev Assoc Paul Cir Dent. 1998;52:157-61.
- Gimlin DR, Schindler WG. The management of postbleaching cervical resorption. J Endod. 1990 Jun;16(6):292-7.
- Gokay O, Yilmaz F, Akin S, Tuncbilek M, Ertan R. Penetration of the pulp chamber by bleaching agents in teeth restored with various restorative materials. J Endod. 2000 Feb;26(2):92-4.
- Goldstein CE, Goldstein RE, Feinman RA, Garber DA. Bleaching vital teeth: state of the art. Quintessence Int. 1989 Oct;20(10):729-37.

41. Goldstein RE, Garber DA. Complete dental bleaching. Chicago: Quintessence Pub. Co.; 1995.
42. Gulsahi A, Gulsahi K, Ungor M. Invasive cervical resorption: clinical and radiological diagnosis and treatment of 3 cases. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2007 Mar;103(3):e65-72.
43. Hanks CT, Fat JC, Wataha JC, Corcoran JF. Cytotoxicity and dentin permeability of carbamide peroxide and hydrogen peroxide vital bleaching materials, in vitro. *J Dent Res.* 1993 May;72(5):931-8.
44. Harlan AW. The dental pulp, its destruction, and methods of treatment of teeth discolored by its retention in the pulp chamber or canals. *Dent. Cosmos.* 1891;33:137-41.
45. Harrington GW, Natkin E. External resorption associated with bleaching of pulpless teeth. *J Endod.* 1979 Nov;5(11):344-8.
46. Haywood VB, Heymann HO. Nightguard vital bleaching. *Quintessence Int.* 1989 Mar;20(3):173-6.
47. Haywood VB, Leech T, Heymann HO, Crumpler D, Bruggers K. Nightguard vital bleaching: effects on enamel surface texture and diffusion. *Quintessence Int.* 1990 Oct;21(10):801-4.
48. Haywood, VB. Considerations for Vital Nightguard Tooth Bleaching with 10% Carbamide Peroxide After Nearly 20 Years of Proven Use (Part one). In: Loma Linda Symposium On Tooth Whitening; 2006; Loma Linda. *Inside Dentistry*; 2006:2-5.
49. Hein DK, Ploeger BJ, Hartup JK, Wagstaff RS, Palmer TM, Hansen LD. In-office vital tooth bleaching--what do lights add? *Compend Contin Educ Dent.* 2003 Apr;24(4A):340-52.
50. Heithersay GS. Invasive cervical resorption: an analysis of potential predisposing factors. *Quintessence Int.* 1999 Feb;30(2):83-95.
51. Hidalgo MM, Itano EN, Consolaro A. Humoral immune response of patients with dental trauma and consequent replacement resorption. *Dent Traumatol.* 2005 Aug;21(4):218-21.
52. Jensen AL. External invasive resorption in a three-rooted lower first molar. *Aust Endod J.* 2006 Aug;32(2):70-4.
53. Joiner A. The bleaching of teeth: a review of the literature. *J Dent.* 2006 Aug;34(7):412-9.
54. Josey AL, Meyers IA, Romaniuk K, Symons AL. The effect of a vital bleaching technique on enamel surface morphology and the bonding of composite resin to enamel. *J Oral Rehabil.* 1996 Apr;23(4):244-50.
55. Justino LM, Tames DR, Demarco FF. In situ and in vitro effects of bleaching with carbamide peroxide on human enamel. *Oper Dent.* 2004 Mar-Apr;29(2):219-25.
56. Kanitz, S. Cuidado com o que ouvem. *Veja* 2007 ;40(39):20.
57. Kawamoto K, Tsujimoto Y. Effects of the hydroxyl radical and hydrogen peroxide on tooth bleaching. *J Endod.* 2004 Jan;30(1):45-50.
58. Kinksbury CA. Discoloration of dentine. *Dent. Cosmos.* 1861;3:57-60.
59. Kirk EC. Hints, queries, and comments: sodium peroxide. *Dent.Cosmos.* 1893;35:1265-7.
60. Kugel G, Papatthasiou A, Williams AJ, 3rd, Anderson C, Ferreira S. Clinical evaluation of chemical and light-activated tooth whitening systems. *Compend Contin Educ Dent.* 2006 Jan;27(1):54-62.
61. Kugel G. The truth about light activated tooth whitening. In: *Transactions of the 2006 Meeting of the Academy of Dental Materials*; 2006; São Paulo, Brasil. Lake Oswego: Academy of Dental Materials; 2006.
62. Kwon YH, Huo MS, Kim KH, Kim SK, Kim YJ. Effects of hydrogen peroxide on the light reflectance and morphology of bovine enamel. *J Oral Rehabil.* 2002 May;29(5):473-7.
63. Lado EA, Stanley HR, Weisman MI. Cervical resorption in bleached teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1983 Jan;55(1):78-80.
64. Lewinstein I, Hirschfeld Z, Stabholz A, Rotstein I. Effect of hydrogen peroxide and sodium perborate on the microhardness of human enamel and dentin. *J Endod.* 1994 Feb;20(2):61-3.
65. Lima DANL. Avaliação da eficácia de clareamento e do aumento de temperatura de fragmentos dentais submetidos a três sistemas clareadores, catalisados por diferentes fontes de luz [dissertação de mestrado]. Piracicaba: Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba; 2005.
66. MacIsaac AM, Hoen CM. Intracoronal bleaching: concerns and considerations. *J Can Dent Assoc.* 1994 Jan;60(1):57-64.
67. Madison S, Walton R. Cervical root resorption following bleaching of endodontically treated teeth. *J Endod.* 1990 Dec;16(12):570-4.
68. Marshall MV, Gragg PP, Packman EW, Wright PB, Cancro LP. Hydrogen peroxide decomposition in the oral cavity. *Am J Dent.* 2001 Feb;14(1):39-45.
69. Marson FC, Sensi LG, Vieira LC, Araujo E. Clinical evaluation of in-office dental bleaching treatments with and without the use of light-activation sources. *Oper Dent.* 2008 Jan-Feb;33(1):15-22.
70. Martindale JL, Holbrook NJ. Cellular response to oxidative stress: signaling for suicide and survival. *J Cell Physiol.* 2002 Jul;192(1):1-15.
71. Matis BA. Degradation of gel in tray whitening. *Compend Contin Educ Dent Suppl.* 2000 Jun(28):S28, S31-5; quiz S49.
72. Matis, BA. Evidence based tooth whitening on adhesion, degradation of peroxides and removal of stubborn stains. In: *Transactions of the 2006 Meeting of the Academy of Dental Materials*; 2006; São Paulo, Brasil. Lake Oswego: Academy of Dental Materials; 2006.
73. McGuckin RS, Thurmond BA, Osovitz S. Enamel shear bond strengths after vital bleaching. *Am J Dent.* 1992 Aug;5(4):216-22.
74. Miles PG, Pontier JP, Bahiraei D, Close J. The effect of carbamide peroxide bleach on the tensile bond strength of ceramic brackets: an in vitro study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1994 Oct;106(4):371-5.
75. Munro IC, Williams GM, Heymann HO, Kroes R. Use of hydrogen peroxide-based tooth whitening products and its relationship to oral cancer. *J Esthet Restor Dent.* 2006;18(3):119-25.
76. Murchison DF, Charlton DG, Moore BK. Carbamide peroxide bleaching: effects on enamel surface hardness and bonding. *Oper Dent.* 1992 Sep-Oct;17(5):181-5.
77. Neuvald L, Consolaro A. Cementoenamel junction: microscopic analysis and external cervical resorption. *J Endod.* 2000 Sep;26(9):503-8.
78. Nutting EB, Poe GS. A new combination for bleaching teeth. *J. Southern Calif Dent Assoc.* 1963;31(9):289-291.
79. World Health Organization. Men ageing and health: achieving health across the life span [internet]. Geneva: WHO; 1999. Disponível em: http://whqlibdoc.who.int/hq/2001/WHO_NMH_NPH_012.pdf.
80. Oyama KON, Guimaraes SMDB, Siqueira EL, Azambuja Jr. N, Santos M. Mudança morfológicas de superfície seguida de clareamento [abstract]. In: 18 Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Pesquisa Odontológica; 2001, Atibaia. Atibaia: SBPqO; 2001. A-089.
81. Patel A, Louca C, Millar BJ. An in vitro comparison of tooth whitening techniques on natural tooth colour. *Br Dent J.* 2008 May 10;204(9):E15; discussion 516-7.
82. Perdigo J, Francci C, Swift EJ, Jr., Ambrose WW, Lopes M. Ultra-morphological study of the interaction of dental adhesives with carbamide peroxide-bleached enamel. *Am J Dent.* 1998 Dec;11(6):291-301.
83. Pieroli DA, Navarro MFL, Consolaro A. Evaluation of the Carcinogenic Potential Agents in a DMBA Induction-model. *Oral Med Pathol* 2000; 5(1):29-34.
84. Plotino G, Buono L, Grande NM, Pameijer CH, Somma F. Nonvital tooth bleaching: a review of the literature and clinical procedures. *J Endod.* 2008 Apr;34(4):394-407.
85. Popper KR. A lógica da pesquisa científica. 9 ed. São Paulo: Cultrix; 2001.
86. Pretty IA, Edgar WM, Higham SM. The effect of bleaching on enamel susceptibility to acid erosion and demineralisation. *Br Dent J.* 2005 Mar 12;198(5):285-90; discussion 280.
87. Prinz H. Recent improvements in tooth bleaching. *Dent. Cosmos* 1924;66:558-60.
88. Reis R, Ferreira MS, Fidel RAS, Fidel SR Avaliação in vivo da sensibilidade dolorosa após clareamento dental [abstract]. In: 17 Reunião Anual da Sociedade Brasileira

- de Pesquisa Odontológica; 2000, Atibaia. Atibaia: SBPqO; 2000. 1391.
89. Riehl H, Nunes MF. As fontes de energia luminosa são necessárias na terapia de clareamento dental? In: Macedo MCS, Baldacci Filho R, coordenação. eBook, Jubileu de Ouro CIOSP. São Paulo: APCD; 2007. p. 199-232.
90. Riehl H Considerações clínicas sobre terapias de clareamento dental. *Scientific-A* 2007;1(1):68-78.
91. Robertson WD, Melfi RC. Pulpal response to vital bleaching procedures. *J Endod.* 1980 Jul;6(7):645-9.
92. Rotstein I, Friedman S. pH variation among materials used for intracoronal bleaching. *J Endod.* 1991 Aug;17(8):376-9.
93. Rotstein I, Lehr Z, Gedalia I. Effect of bleaching agents on inorganic components of human dentin and cementum. *J Endod.* 1992 Jun;18(6):290-3.
94. Rotstein I, Lehr Z, Gedalia I. Effect of different protective base materials on hydrogen peroxide leakage during intracoronal bleaching in vitro. *J Endod.* 1992b;18(3):114-7.
95. Rotstein I, Torek Y, Lewinstein I. Effect of bleaching time and temperature on the radicular penetration of hydrogen peroxide. *Endod Dent Traumatol.* 1991 Oct;7(5):196-8.
96. Rotstein I, Torek Y, Misgav R. Effect of cementum defects on radicular penetration of 30% H₂O₂ during intracoronal bleaching. *J Endod.* 1991 May;17(5):230-3.
97. Rotstein I. Role of catalase in the elimination of residual hydrogen peroxide following tooth bleaching. *J Endod.* 1993 Nov;19(11):567-9.
98. Ruse ND, Smith DC, Torneck CD, Titley KC. Preliminary surface analysis of etched, bleached, and normal bovine enamel. *J Dent Res.* 1990 Sep;69(9):1610-3.
99. Seghi RR, Denry I. Effects of external bleaching on indentation and abrasion characteristics of human enamel in vitro. *J Dent Res.* 1992 Jun;71(6):1340-4.
100. Shackelford RE, Kaufmann WK, Paules RS. Oxidative stress and cell cycle checkpoint function. *Free Radic Biol Med.* 2000 May 1;28(9):1387-404.
101. Shannon H, Spencer P, Gross K, Tira D. Characterization of enamel exposed to 10% carbamide peroxide bleaching agents. *Quintessence Int.* 1993 Jan;24(1):39-44.
102. Smith JJ, Cunningham CJ, Montgomery S. Cervical canal leakage after internal bleaching. *J Endod.* 1992 Oct;18(10):476-81.
103. Spasser HF. A simple bleaching technique using sodium perborate. *NY State Dent J.* 1961;27:332-4.
104. Steiner DR, West JD. A method to determine the location and shape of an intracoronal bleach barrier. *J Endod.* 1994 Jun;20(6):304-6.
105. Sun G. The role of lasers in cosmetic dentistry. *Dent Clin North Am.* 2000 Oct;44(4):831-50.
106. Sung EC, Chan SM, Mito R, Caputo AA. Effect of carbamide peroxide bleaching on the shear bond strength of composite to dental bonding agent enhanced enamel. *J Prosthet Dent.* 1999 Nov;82(5):595-9.
107. Swift EJ, Jr., Perdigo J, Heymann HO. Enamel bond strengths of "one-bottle" adhesives. *Pediatr Dent.* 1998 Jul-Aug;20(4):259-62.
108. Swift EJ, Jr., Heymann HO, Kugel G, Kanca J, 3rd. More about tooth whitening. *J Am Dent Assoc.* 2003 Jul;134(7):814, 6, 8 passim; author reply 20, 22.
109. Tavares M, Stultz J, Newman M, Smith V, Kent R, Carpino E, et al. Light augments tooth whitening with peroxide. *J Am Dent Assoc.* 2003 Feb;134(2):167-75.
110. Titley KC, Torneck CD, Ruse ND, Krmec D. Adhesion of a resin composite to bleached and unbleached human enamel. *J Endod.* 1993 Mar;19(3):112-5.
111. Titley KC, Torneck CD, Ruse ND. The effect of carbamide-peroxide gel on the shear bond strength of a microfil resin to bovine enamel. *J Dent Res.* 1992 Jan;71(1):20-4.
112. Titley KC, Torneck CD, Smith DC, Adibfar A. Adhesion of composite resin to bleached and unbleached bovine enamel. *J Dent Res.* 1988 Dec;67(12):1523-8.
113. Titley KC, Torneck CD, Smith DC, Chercecky R, Adibfar A. Scanning electron microscopy observations on the penetration and structure of resin tags in bleached and unbleached bovine enamel. *J Endod.* 1991 Feb;17(2):72-5.
114. Torneck CD, Titley KC, Smith DO, Adibfar A. Effect of water leaching the adhesion of composite resin to bleached and unbleached bovine enamel. *J Endod.* 1991 Apr;17(4):156-60.
115. Unlu N, Cobankara FK, Altinoz C, Ozer F. Effect of home bleaching agents on the microhardness of human enamel and dentin. *J Oral Rehabil.* 2004 Jan;31(1):57-61.
116. Weiger R, Kuhn A, Lost C. Effect of various types of sodium perborate on the pH of bleaching agents. *J Endod.* 1993 May;19(5):239-41.
117. Weitzman SA, Weitberg AB, Stossel TP, Schwartz J, Shklar G. Effects of hydrogen peroxide on oral carcinogenesis in hamsters. *J Periodontol.* 1986 Nov;57(11):685-8.
118. Wetter NU, Walverde D, Kato IT, Eduardo Cde P. Bleaching efficacy of whitening agents activated by xenon lamp and 960-nm diode radiation. *Photomed Laser Surg.* 2004 Dec;22(6):489-93.
119. Zach L, Cohen G. Pulp Response to Externally Applied Heat. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1965 Apr;19:515-30.
120. Zantner C, Beheim-Schwarzbach N, Neumann K, Kielbassa AM. Surface microhardness of enamel after different home bleaching procedures. *Dent Mater.* 2007 Feb;23(2):243-50.
121. Zekonis R, Matis BA, Cochran MA, Al Shetri SE, Eckert GJ, Carlson T.J. Clinical evaluation of in-office and at-home bleaching treatments. *Oper Dent.* 2003 Mar-Apr;28(2):114-21.

