UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA

**AVALIAÇÃO DE QUATRO TÉCNICAS DE CLAREAMENTO
PARA DENTES NÃO VITALIZADOS: HI-LITE ATIVADO
POR LUZ HALÓGENA, PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO ATIVADO
POR LASER DE ARGÔNIO, PERÓXIDO
DE HIDROGÊNIO ATIVADO POR ESPÁTULA
AQUECIDA E “WALKING BLEACH”
– ESTUDO, *IN VITRO*, EM DENTES BOVINOS –**

THAÍS GIOIA

Dissertação apresentada à Faculdade de
Odontologia da Universidade de São Paulo,
para concorrer ao Título de Mestre, pelo
Curso de Pós-Graduação em Odontologia.
Área de Concentração em Dentística

SÃO PAULO
2000

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA

**AVALIAÇÃO DE QUATRO TÉCNICAS DE CLAREAMENTO
PARA DENTES NÃO VITALIZADOS: HI-LITE ATIVADO
POR LUZ HALÓGENA, PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO ATIVADO
POR LASER DE ARGÔNIO, PERÓXIDO
DE HIDROGÊNIO ATIVADO POR ESPÁTULA
AQUECIDA E “WALKING BLEACH”
– ESTUDO, *IN VITRO*, EM DENTES BOVINOS –**

THAÍS GIOIA

Dissertação apresentada à Faculdade de
Odontologia da Universidade de São Paulo,
para concorrer ao Título de Mestre, pelo
Curso de Pós-Graduação em Odontologia.
Área de Concentração em Dentística

Orientador: Prof. Dr. Michel Nicolau Youssef

SÃO PAULO
2000

*Aos meus pais, **Jarbas e Elvira**, por permitirem
que eu pudesse chegar até aqui, acima de tudo,
pelo amor, carinho, atenção e dedicação.*

*Ao meu marido **Elvécio**, pelo seu
amor, por abdicar da sua vida para
viver ao meu lado.*

*À minha avó **Olga Osório Gioia**,
81 anos de exemplo de amor e
dedicação à família.*

*Aos meus irmãos **Dalton e Cíntia**,
pelo apoio e incentivo.*

*Aos meus sobrinhos **Pedro Henrique**,
Maria Eduarda e Livia, pela beleza e
sinceridade dos seus sorrisos.*

É para vocês em especial que dedico este trabalho.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Prof. Dr. Michel Nicolau Youssef, por dispor de seus conhecimentos e de seu tempo para me orientar, pelo respeito, pela atenção e pela amizade, muito obrigada.

Ao Prof. Dr. Narciso Garone Netto, um grande mestre, obrigada pela confiança e pela oportunidade de estar na carreira acadêmica.

Ao Prof. Dr. Armando Mirage, pela grande ajuda na realização deste trabalho, sem a qual não seria possível executá-lo, agradeço imensamente a sua atenção e dedicação.

À minha amiga Elisete Cotta, por estar sempre disposta a ajudar e pela sua amizade.

Às minhas amigas Cláudia Fonseca Mendes Albuquerque, Kátia Esper Jorge e Roberta Penteado Ferraz, pela colaboração e avaliação dos dentes.

Às Prof^{as}. Dr^{as}. Maria Angela Pita Sobral e Maria Aparecida Alves de Cerquera Luz, pela ajuda e incentivo.

Ao Prof. Dr. Edmir Matson e ao Cirurgião Dentista Hugo Roberto Lewgoy pela análise estatística do trabalho.

Ao Prof. Dr. João Gualberto de Cerquera Luz, pela orientação na escolha dos dentes.

Ao Prof. Dr. Luís Ronaldo Picosse pela ajuda na exodontia dos dentes.

Aos funcionários do S.D.O, em especial à bibliotecária Luzia Marilda Zoppei Murgia Moraes, à Maria Aparecida e a José Pascoal dos Santos.

Ao meu amigo Igor de Melo Lima, sempre disposto a ajudar, acima de tudo pela sua amizade.

Ao Sr. Adão Carlos Teotônio pelo empenho na doação dos dentes.

À Dr^a . Anette Ines Malzyner, da Labordental, pela gentileza na doação do material Hi-Lite.

À Maria Aparecida Rosa, pela revisão gramatical.

À Srt^a . Andréa Aparecida Teodoro pelo auxílio prestado.

À Srta. Sueli Maria de Lima, do xerox, pela gentileza e atenção.

Ao Prof. Dr. Carlos de Paula Eduardo, pela atenção dispensada.

Ao colega Renato Carlos Burguer, pelas “dicas”.

Aos colegas da disciplina de Dentística Restauradora I que, direta ou indiretamente, prestaram sua colaboração.

SUMÁRIO

p.

RESUMO

1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DA LITERATURA	4
2.1 Etiologia das alterações de cor.....	4
2.2 Mecanismo de ação dos agentes clareadores.....	8
2.3 Técnicas.....	11
2.4 Utilização da fonte de calor.....	24
2.5 Laser	26
2.6 Permeabilidade da dentina	34
2.7 Defeitos na junção amelo- cementária (JCE).....	38
2.8 Selamento do conduto pré-clareamento	41
2.9 Influência do pH e da temperatura.....	46
2.10 Efeitos adversos relacionados ao clareamento	48
2.10.1 Reabsorção radicular.....	48
2.10.2 Recidiva ao manchamento.....	53
2.10.3 Diminuição da resistência à fratura	53
2.10.4 Efeitos adversos sobre os dentes	54
2.10.5 Efeitos na força de união esmalte-resina composta	58
2.10.6 Efeitos sobre os materiais restauradores.....	60
2.10.7 Efeitos sobre os tecidos adjacentes.....	62
2.11 Alternativas que visam diminuir os efeitos adversos	64

3. PROPOSIÇÃO	66
4. MATERIAIS E MÉTODOS.....	67
4.1 Materiais	67
4.1.1 Equipamentos	67
4.1.2 Instrumental e Material.....	68
4.2 Métodos	71
4.2.1 Seleção dos dentes.....	71
4.2.2 Manchamento dos dentes.....	72
4.2.3 Procedimento operatório.....	73
4.2.4 Técnica A – Clareamento com Hi-Lite ativado por luz halógena	74
4.2.5 Técnica B – Clareamento com H ₂ O ₂ a 35% ativado por laser de argônio	75
4.2.6 Técnica C – Clareamento pela técnica “walking bleach”	76
4.2.7 Técnica D – Clareamento com H ₂ O ₂ a 35% ativado por uma espátula aquecida (termocatalítica)	77
4.2.8 Avaliação dos resultados	78
5. RESULTADOS	81
6. DISCUSSÃO	89
7.CONCLUSÕES	112
ANEXOS	113
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	120
SUMMARY	

LISTA DE TABELAS

TABELA 5.1 Média dos escores das três avaliações realizadas: 1ª .etapa	82
TABELA 5.2 Teste de aderência à curva normal: 1ª .etapa	83
TABELA 5.3 Resultados do teste de Kruskal-Wallis: 1ª .etapa	84
TABELA 5.4 Comparação entre médias dos postos das amostras: 1ª .etapa	84
TABELA 5.5 Média dos escores obtidos de acordo com a técnica de clareamento utilizada: 2ª .etapa	85
TABELA 5.6 Teste de aderência à curva normal: 2ª .etapa	86
TABELA 5.7 Resultados do teste de Kruskal-Wallis: 2ª .etapa	87
TABELA 5.8 Comparação entre médias dos postos das amostras: 2ª .etapa	87
TABELA 1 (Anexo) Avaliação feita pelo avaliador nº.1 antes do manchamento.....	114
TABELA 2 (Anexo) Avaliação feita pelo avaliador nº.2 antes do manchamento.....	114
TABELA 3 (Anexo) Avaliação feita pelo avaliador nº.3 antes do manchamento.....	115
TABELA 4 (Anexo) Avaliação feita pelo avaliador nº.1 depois do manchamento.....	115

TABELA 5 (Anexo) Avaliação feita pelo avaliador nº.2 depois do manchamento.....	116
TABELA 6 (Anexo) Avaliação feita pelo avaliador nº.3 depois do manchamento.....	116
TABELA 7 (Anexo) Avaliação feita pelo avaliador nº.1 depois do clareamento.....	117
TABELA 8 (Anexo) Avaliação feita pelo avaliador nº.2 depois do clareamento.....	117
TABELA 9 (Anexo) Avaliação feita pelo avaliador nº.3 depois do clareamento.....	118
TABELA 10 (Anexo) Avaliação feita pelo avaliador nº.1 avaliando a tonalidade do clareamento	118
TABELA 11 (Anexo) Avaliação feita pelo avaliador nº.2 avaliando a tonalidade do clareamento	119
TABELA 12 (Anexo) Avaliação feita pelo avaliador nº.3 avaliando a tonalidade do clareamento	119

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

H ₂ O ₂	- peróxido de hidrogênio
IRM	- Intermediary Restoration Material
°C	- grau Celsius
CO ₂	- dióxido de carbono
Nd:YAG	- Neodymium (Yttrium, Aluminum, Garnet)
rpm	- rotações por minuto
nm	- nanômetro
mm	- milímetro
Ca(OH) ₂	-hidróxido de cálcio
EDTA	-Ácido Etileno diAmino Tetracético
μm	- micrometro
JCE	-Junção Amelo-Cementária
W	-Watt
cm	- centímettro

pH - potencial Hidrogeniônico

g/ml - grama por mililitro

cm² - centímetro quadrado

mW - miliWatt

mW/cm² - miliWatt por centímetro quadrado

ns - não significante

LISTA DE SÍMBOLOS

n - Tamanho da amostra ou número de variáveis

a' - distância intercaninas

b' - distância intermolares

RESUMO

AVALIAÇÃO DE QUATRO TÉCNICAS DE CLAREAMENTO PARA DENTES NÃO VITALIZADOS: HI-LITE ATIVADO POR LUZ HALÓGENA, PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO ATIVADO POR LASER DE ARGÔNIO, PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO ATIVADO POR ESPÁTULA AQUECIDA E “WALKING BLEACH” - ESTUDO, *IN VITRO*, EM DENTES BOVINOS -

Os pacientes, cada vez mais, têm sido atraídos pela estética. Muitas vezes, a alteração de cor dos dentes compromete a harmonia do sorriso. As alterações de cor podem estar presentes nos dentes vitalizados, podendo ser fisiológicas ou relacionadas ao uso incorreto de medicamentos. Podem, também, estar presentes nos dentes tratados endodonticamente, neste caso, o escurecimento pode relacionar-se aos produtos de degeneração pulpar ou ao uso inadequado dos materiais. Para tentar resolver estes problemas existem as técnicas de clareamento dental, que têm por objetivo devolver a harmonia estética do sorriso, tendo como grande vantagem a conservação da estrutura dental, além de ser um procedimento mais simples e barato do que os procedimentos que envolvem trabalhos protéticos. As técnicas de clareamento são diferentes para o tratamento de dentes vitalizados e não vitalizados. O objetivo deste trabalho foi avaliar a efetividade de quatro técnicas para clarear dentes não vitais. Foram utilizados 40 dentes bovinos, manchados artificialmente com sangue. Após o manchamento, os dentes foram divididos em 4 grupos de 10 dentes e cada grupo recebeu um tratamento diferente. As técnicas utilizadas foram as seguintes: Hi-Lite ativado por luz halógena, peróxido de

hidrogênio ativado por laser de argônio, peróxido de hidrogênio ativado por espátula aquecida e “walking bleach”. Os resultados mostraram que as quatro técnicas foram eficientes, capazes de promover o efeito clareador de maneira satisfatória. Porém, existiram diferenças estatisticamente significantes em relação à tonalidade de cor. Os grupos tratados com peróxido de hidrogênio ativado pelo laser de argônio e pela técnica “walking bleach” apresentaram resultados estéticos superiores em relação aos grupos tratados com Hi-Lite ativado por luz halógena e peróxido de hidrogênio ativado por espátula aquecida.

1. INTRODUÇÃO

Os dentes tratados endodonticamente podem apresentar alguma alteração de cor e quando submetidos à ação dos agentes clareadores, podem devolver a harmonia estética do sorriso. Segundo Grossman (1976), 10% dos dentes tratados endodonticamente apresentam alguma alteração de cor, sendo que destes, 70% a 80% respondem satisfatoriamente ao clareamento.

São inúmeras as vantagens em se realizar o tratamento clareador. Podem-se citar como as mais importantes a conservação da estrutura dentária, o baixo custo e os bons resultados obtidos.

As técnicas de clareamento ainda apresentam algumas limitações que devem ser conhecidas, para que se possa buscar superá-las.

Apesar das limitações e dos possíveis riscos envolvidos nos procedimentos clareadores, muitos dentes podem ser clareados com sucesso, desde que sejam respeitadas as indicações específicas.

A técnica de clareamento e o agente clareador devem ser compatíveis com a situação clínica, é necessário seguir um protocolo clínico ordenado, para minimizar os riscos e observar os pré-requisitos essenciais à aplicação de cada técnica.

Atualmente, existem diversos agentes para clareamento dental com finalidade de uso específico. Por esta razão, é fundamental conhecer primeiramente os diferentes tipos de alteração de cor, bem como seus possíveis fatores etiológicos, uma vez que a seleção e o planejamento corretos do caso são os primeiros e talvez mais importantes passos para o encaminhamento seguro do tratamento.

Segundo Barghi (1998), a seleção dos métodos de clareamento deveria ser baseada na quantidade de dentes manchados envolvidos, no tipo e na severidade da descoloração, na vitalidade, na sensibilidade, no tempo, no custo e na colaboração do paciente. O conhecimento dos produtos e das técnicas, bem como as indicações para o seu uso, devem ser bem conhecidos pelos profissionais para a obtenção de melhores resultados.

Muitos trabalhos já foram citados na literatura para descrever as técnicas, as vantagens e as desvantagens dos procedimentos clareadores. Vários autores procuraram comparar técnicas diferentes, para saber quais poderiam promover melhores resultados, porém não foi encontrado nenhum trabalho que citasse comparações das técnicas “consagradas” com a técnica de clareamento com a utilização do laser.

As técnicas “walking bleach” e termocatalítica são as mais utilizadas para o clareamento de dentes não vitais. A técnica “walking bleach” usa uma pasta de perborato de sódio e peróxido de hidrogênio como curativo de demora, porém alguns autores preconizam que o perborato de sódio seja misturado com a água. A técnica termocatalítica utiliza o peróxido de

hidrogênio, geralmente em uma concentração de 30% ou 35%, podendo ou não estar associado ao perborato de sódio, ativado pelo calor.

Algumas marcas comerciais estão disponíveis no mercado para a realização dos procedimentos clareadores. Suas composições baseiam-se nos peróxidos de hidrogênio ou carbamida, em diferentes concentrações, podendo ser utilizadas para o clareamento de dentes vitais e não vitais, com indicações específicas para cada uma delas.

O laser pode ser uma boa alternativa para o uso em odontologia (Weesner Jr., 1995) e atualmente tem sido utilizado como um novo método para o clareamento dental (Feigenbaum, 1996). Para esta finalidade são preconizados os lasers de argônio e CO₂, que foram aprovados pelo Ion Laser Technology (ILT), em 1996. Porém, devido à falta de estudos clínicos controlados, o clareamento dental auxiliado pelo laser de CO₂ ainda não pode ser recomendado, enquanto o uso do laser de argônio como fonte de energia pode ser aceitável, se os procedimentos forem rigorosamente obedecidos (ADA, 1998).

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Etiologia das alterações de cor

Segundo De Deus (1992) e Baratieri *et al.* (1996), as alterações de cor podem ser extrínsecas, localizadas sobre o dente, ou intrínsecas, no íntimo da estrutura dental. As manchas extrínsecas geralmente são adquiridas do meio, após a erupção do dente e estão relacionadas aos alimentos e produtos com potencial corante como café, chá, cigarro, associados ao acúmulo de placa, rugosidade superficial, presença de trincas, fendas, entre outros. Já as manchas intrínsecas podem ser congênitas (relacionadas com a formação do dente) ou adquiridas (pré ou pós-irruptivas). Nos dentes vitais, o escurecimento pode ser natural (dentes naturalmente amarelados ou acinzentados), fisiológico ou provocado pela ingestão excessiva de algum medicamento (tetraciclina e fluoretos). Neste caso, o grau e a intensidade do manchamento estão relacionados com a duração, a frequência e a época de uso do medicamento e com sua concentração e via de administração.

Segundo Demarco & Garone Netto (1995), a alteração de cor, em decorrência do tratamento endodôntico, está incluída dentro do grupo das manchas intrínsecas adquiridas.

Para Paiva & Antoniazzi (1988), a etiologia da alteração cromática nos dentes despolpados pode ser decorrente do conteúdo da cavidade pulpar ou dos procedimentos operatórios. No primeiro caso, incluem-se as causas de origem hemorrágica e a decomposição tecidual e no segundo, o acesso inadequado à câmara pulpar, a remoção incompleta do conteúdo da cavidade do dente e a utilização de fármacos e materiais de preenchimento.

Baratieri *et al.* (1993) consideram as causas relacionadas com o acesso inadequado à câmara pulpar e a utilização de fármacos de maneira incorreta, como causas iatrogênicas.

Segundo Falleiros Jr. & Aun (1990), normalmente a pigmentação causada por prata gera escurecimento ou tonalidade acinzentada, enquanto que a tonalidade acastanhada relaciona-se com o tecido hemorrágico em decomposição.

Nutting & Poe (1967) disseram que a causa mais freqüente do escurecimento do dente é a hemorragia e a permanência de sangue no interior do conduto.

Grossmann (1976) também relatou que a hemorragia pulpar é a causa mais frequente do escurecimento dental.

De acordo com Paiva & Antoniazzi (1988) e Falleiros Jr. & Aun (1990), o sangue proveniente das hemorragias pulpares, quando estagnado na câmara pulpar, sofre decomposição. A hemoglobina quando degradada

libera ferro, que dá origem a um composto negro, o sulfeto de ferro. Este pigmento penetra nos canalículos dentinários, escurecendo-os.

Segundo Frank (1982), o prognóstico do clareamento baseia-se no tipo e na causa da alteração de cor. De um modo geral, a alteração de cor devido à hemorragia e restos teciduais ou produtos de degeneração pulpar, tem um prognóstico relativamente bom. O escurecimento causado pela penetração e precipitação de sais metálicos, medicamentos e cimentos contendo prata e materiais de restauração, é difícil e, às vezes, impossível de ser corrigido satisfatoriamente.

Para Haywood (1996), a razão pela qual os dentes clareiam durante o procedimento clareador varia consideravelmente para cada paciente. Em geral, existe um clareamento gradual da cor, que eventualmente, atinge um platô máximo de clareamento para cada paciente. Em alguns pacientes os dentes clareiam muito rapidamente e progridem para uma escala de cor muito clara, enquanto em outros, os dentes levam muito tempo para obter o mesmo resultado ou um resultado até pior. Assim como cada paciente responde diferentemente também cada dente e cada região do dente o fazem. Geralmente, a incisal clareia primeiro e a cervical depois, isto se deve à espessura do dente nas diferentes regiões. Ocasionalmente alguns dentes apresentam áreas que clareiam mais rápido que outras. Esta variação pode ser devido às alterações na formação do esmalte, respondendo diferentemente ao clareamento. Apesar dessa variação, uma continuação do tratamento deverá resultar na harmonização da cor.

Ainda, segundo Haywood (1996), após o término do tratamento existe uma sutil recaída da cor nos primeiros dias. Esta reversão pode ser devido aos dentes retornarem ao equilíbrio na boca, quando o oxigênio se dissipa para fora do dente. A presença adicional de oxigênio pode alterar a propriedade ótica do dente. Por causa deste fenômeno, bem como do efeito inibitório do oxigênio na força de adesão das resinas compostas, deve-se esperar de 1 a 2 semanas após o clareamento, para a realização da restauração, a fim de se obter uma adesão satisfatória e uma seleção de cor correta. Seguindo-se esta reversão inicial, a cor do dente se estabiliza.

Segundo Lorenzo *et al.* (1996), o grau de dificuldade é definir uma escala de cor para cada caso, pois nenhuma escala apresenta variação de cor nos diversos terços dos dentes, e sim uma única cor. Como as cores dos dentes não são homogêneas, a melhor forma de se avaliar os resultados obtidos é através de fotografias. Os autores ainda consideram que o dente que apresenta um manchamento menos intenso e por pouco tempo, apresenta um resultado melhor. Já a intensidade e o tempo do manchamento são muitas vezes difíceis de serem resolvidos satisfatoriamente, embora sejam algumas vezes aceitáveis. Outro fator a se considerar é uma leve recaída, após o final do tratamento. O efeito do produto clareador e a desidratação do dente pelo isolamento absoluto poderiam explicar a redução do manchamento observada inicialmente no final de cada sessão e a subsequente rehidratação do dente poderia explicar a recaída observada.

Horn *et al.* (1998a) fizeram um estudo no qual avaliaram a cor de 20 dentes extraídos. Fizeram uma comparação entre um espectrofotômetro e a avaliação humana. Os resultados mostraram que a avaliação através do espectrofotômetro é mais precisa do que a avaliação humana.

Jones *et al.* (1999) citam em seu trabalho que a cor é descrita como uma entidade tridimensional: matiz, valor e croma. A matiz refere-se à cor propriamente dita, o croma refere-se à saturação ou intensidade e o valor está relacionado com o brilho. Existe uma desvantagem associada à utilização de dentes extraídos, para os estudos *in vitro*, relacionada com a cor, pois na boca os dentes representam “outra cor”, em função dos tecidos da cavidade oral e embora os dentes não tenham uma cor uniforme, o terço médio parece representar melhor a cor real do dente.

2.2 Mecanismo de ação dos agentes clareadores

Hanks *et al.* (1993) disseram que o clareamento dental só é possível, graças à permeabilidade da estrutura dental aos agentes clareadores, que têm a capacidade de se difundir livremente, através do esmalte e da dentina e atuar na parte orgânica destas estruturas, promovendo o clareamento.

Segundo Ferlin *et al.* (1990), as técnicas utilizadas para o clareamento de dentes despolpados baseiam-se em princípios químicos, dentre os quais destacam-se dois métodos: oxidação e redução.

Segundo Baratieri *et al.* (1993), a oxidação é o processo químico pelo qual os materiais orgânicos são eventualmente convertidos em dióxido de carbono e água.

O conceito de redução (Ferreira, 1986) é o processo em que ocorre a diminuição do número de cargas positivas de um íon.

Para Baratieri *et al.* (1996), os agentes clareadores são veículos de radicais livres de oxigênio que, tendo grande instabilidade, quando em contato com os tecidos promovem oxidação ou redução dos pigmentos incorporados a ele. Estes pigmentos são macromoléculas que vão sendo “fracionadas” em cadeias moleculares cada vez menores e acabam, no final do processo, sendo total ou parcialmente eliminados da estrutura dental por difusão.

Para Baratieri *et al.* (1993), o peróxido de hidrogênio parece ser o agente mais efetivo para clarear dentes, podendo ser empregado isoladamente, em várias concentrações ou associado ao perborato de sódio. Segundo estes autores, a solução a 30 % de peróxido de hidrogênio (H_2O_2) em água destilada (Peridrol ou Superoxol) constitui potente agente oxidante e quando em contato com os tecidos se degrada em oxigênio e água, sendo o oxigênio responsável pelo clareamento. A liberação de oxigênio nascente penetra nos túbulos dentinários, liberando-os das impregnações por ação mecânica de limpeza e reação química. Eles ainda dizem que o tempo de clareamento determina a quantidade de branqueamento comparado com a quantidade de material perdido. Durante o processo inicial de clareamento, compostos com anéis de carbono

altamente pigmentados são abertos e convertidos em cadeias que são mais claras na cor. Compostos de carbono com ligação dupla, usualmente pigmentados, são convertidos em grupos hidroxilas que são geralmente incolores. Enquanto esses processos continuam, o material clareado continua clareando. Quando o processo clareador ultrapassa o “ponto de saturação”, o branqueamento diminui consideravelmente e o processo clareador começa a degradar o arcabouço de carbono das proteínas e outros compostos que contenham carbono. Portanto, é crítico e importante saber quando parar o clareamento, uma vez que depois de um certo momento o preço da perda material (friabilidade dental e aumento de porosidade) é maior do que qualquer ganho em termos de branqueamento.

Falleiros Jr. & Aun (1990) comentam que o superoxol é um líquido cáustico e irritante para os tecidos vivos. Exige-se atenção no seu manuseio e aconselha-se uma proteção da gengiva marginal ao dente.

Rotstein *et al.* (1993a) acreditam que a associação de H_2O_2 a 35% ao perborato de sódio diminui o poder agressivo do H_2O_2 utilizado para o clareamento e preconizam o uso isolado do perborato de sódio como agente clareador.

Weiger *et al.* (1993) também preconizam a utilização do perborato de sódio sozinho, uma vez que em contato com a umidade esta substância se decompõe em H_2O_2 menos concentrado que, em uma segunda etapa, pode liberar oxigênio ativo e iniciar o processo clareador.

Segundo Ho & Goerig (1989), devido à sua natureza quimicamente instável, a durabilidade dos agentes clareadores é crítica. Essas

substâncias são muito sensíveis às condições de manipulação e armazenamento, perdendo significativamente seu poder de ação com o passar do tempo e quando expostas à luz, ao calor e ao ar ambiente. Produtos novos devem ser utilizados para obter o máximo de ação. Uma solução de H_2O_2 pode perder 50% de seu poder oxidante em 6 meses.

Em 1997, Bowles *et al.* mostraram que algumas pastas profiláticas são feitas com a proposta de clarear os dentes, mas não clareiam o dente propriamente. Algumas pastas, por serem abrasivas, removem as manchas superficiais somente pela ação do abrasivo, enquanto os peróxidos clareiam por meio de reação química.

2.3 Técnicas

Uma das primeiras reportagens sobre restauração da cor natural em dentes despulpados foi feita por Chapple em 1877 *apud* MacIsaac & Hoen (1994), que preconizava o uso do ácido oxálico.

Em 1884, Harlan *apud* MacIsaac & Hoen (1994) foi, talvez, o primeiro pesquisador a defender o uso do peróxido de hidrogênio para o clareamento intracoronário.

O conceito da ativação do agente clareador para acelerar o processo foi introduzido em 1895, por Westlake *apud* MacIsaac & Hoen (1994), que utilizou uma corrente elétrica e pirozona (solução a 25% de peróxido de hidrogênio em éter).

Em 1911, Rosenthal *apud* MacIsaac & Hoen (1994) foi o primeiro pesquisador a ativar o agente clareador com luz, através de raios ultravioleta.

Em 1913, Brinstool *apud* MacIsaac & Hoen (1994) sugeriu o uso do calor intracoronariamente com pirozona.

Em 1918, Abbot *apud* MacIsaac & Hoen (1994) introduziu o uso do superoxol, uma solução a 30% de peróxido de hidrogênio em água e raios de luz elétrica.

Em 1924, Prinz *apud* MacIsaac & Hoen (1994) sugeriu que uma solução saturada de perborato de sódio e peróxido de hidrogênio e uma lâmpada elétrica pudessem ser usadas.

Segundo Thomas (1959) *apud* MacIsaac & Hoen (1994), o clareamento intracoronário envolvia o uso de superoxol ou pirozona e ativação por calor ou luz e uma bolinha de algodão saturada no agente clareador era colocada no dente como curativo.

Em 1961, Spasser preconizou a utilização do perborato de sódio em uma mistura com água, formando uma pasta espessa, a qual era colocada no dente entre as sessões. O perborato, nesta forma, quebra-se gradualmente em peróxido de hidrogênio, permitindo a liberação do agente clareador.

Nutting & Poe (1963) foram os primeiros a descrever a técnica “walking bleach” como uma nova combinação para o clareamento de dentes. Eles foram motivados a desenvolver esta técnica pelo inconveniente da quantidade de tempo requerida pelo uso do calor ou lâmpada para ativação.

Inicialmente a técnica “walking bleach” envolvia somente a simples colocação de uma bolinha de algodão saturada em superoxol, entre as sessões. Nutting e Poe encontraram satisfatórios resultados com sua nova técnica. Contudo, conhecendo o estudo de Spasser (1961), decidiram combinar as duas técnicas, na qual a associação dos dois materiais, peborato de sódio e superoxol, forma uma pasta espessa, que é cuidadosamente fechada na câmara pulpar, exercendo lentamente o efeito clareador.

Cohen (1968) preconizou a utilização de uma bolinha de algodão embebida em H_2O_2 a 30% (superoxol).

Em 1980, Howell sugeriu o uso de 30% de ácido fosfórico para abrir os túbulos dentinários, antes da colocação do agente clareador.

Freccia *et al.* (1982) selecionaram 36 dentes em 3 grupos de 12 dentes. Os dentes foram manchados com sangue através de uma centrifuga em alta velocidade e submetidos a três técnicas de clareamento: temocatalítica, a qual utiliza uma fonte de calor para ativação do agente clareador; “walking bleach”, como curativo entre as sessões e a combinação das duas técnicas. Os procedimentos foram repetidos em intervalos de 7 dias, durante 4 semanas. Não houve diferença estatisticamente significativa, as três técnicas foram igualmente efetivas no clareamento dental, quando a hemorragia pulpar foi a causa primária da descoloração. A técnica “walking bleach” requer significativamente menos tempo clínico.

A técnica preconizada por Mondelli *et al.* (1984) utilizava uma pasta de perborato de sódio e superoxol, ativada pelo calor promovido por um brunidor aquecido.

Ingle e Tainter (1985) recomendaram a remoção da dentina manchada o tanto quanto possível, bem como a remoção do material obturador abaixo do nível cervical vestibular, antes do clareamento. Também recomendaram a utilização de 30% de ácido ortofosfórico, seguido por hipoclorito de sódio e depois 95% de álcool ou acetona para completar a remoção de “smear layer”. Então uma pasta espessa de perborato de sódio e superoxol era colocada no dente, usando uma bolinha de algodão e selada com Cavit.

Lacerda *et al.* (1986) propuseram a utilização de um ultra-som para ativar as substâncias clareadoras, ao invés do calor. Nesta técnica propuseram, também, a substituição do superoxol (30% H₂O₂), por água oxigenada a 3%, o que é menos potente e, talvez, resseque menos a estrutura dentária, o que poderia, eventualmente, não enfraquecer a estrutura remanescente.

Em 1988, Almeida *et al.* realizaram o clareamento de três incisivos inferiores contíguos tratados endodonticamente com três técnicas diferentes: “walking bleach”, com aplicação da pasta de perborato de sódio e superoxol; aplicação da pasta e ativação através de um brunidor aquecido e aplicação da pasta e ativação pelo ultra-som. Tanto a pasta como o calor foram aplicados dentro da câmara pulpar e na face vestibular. Em cada sessão a ativação foi feita por 5 minutos. Posteriormente, a cavidade foi

lavada com solução de Milton, preenchida novamente com pasta de perborato de sódio e superoxol e selada com cimento provisório (IRM). Essas condutas foram repetidas até a obtenção satisfatória do clareamento, com intervalos de uma semana. Concluíram que a utilização das três técnicas apresentaram resultados semelhantes.

Ho & Goerig (1989) fizeram um estudo para comparar diferentes combinações de agentes clareadores. Foram extraídos, limpos e fotografados 42 dentes permanentes e 12 decíduos, anteriores e intactos. A abertura endodôntica foi realizada e o tecido pulpar extirpado. Os dentes foram, então, manchados com sangue, seguindo o método de Freccia & Peters (1982). Neste método, os dentes são imersos em tubos de ensaio individuais, contendo sangue sem o soro. Em função da hemólise das células vermelhas que se quebram, seus produtos penetram nos túbulos dentinários, escurecendo-os. Esse processo é realizado em uma centrifuga, em alta velocidade com 10.000 rpm, por 10 minutos a 37°C duas vezes ao dia, por três dias consecutivos, posteriormente, os dentes são lavados para remover os excessos de sangue. Após o manchamento, os dentes foram novamente fotografados e divididos em 4 grupos: perborato de sódio com superoxol novos; perborato de sódio novo e superoxol refrigerado; perborato de sódio novo e água destilada e perborato de sódio, armazenado por 1 ano e água destilada. Para prevenir a saída do agente clareador, 2mm de IRM foram colocados como base 1mm abaixo da margem cervical. O agente clareador foi misturado e a pasta foi colocada na câmara pulpar, uma bolinha de algodão foi colocada sobre o agente clareador e o acesso

foi selado com IRM. Os dentes foram fotografados em intervalos de 1, 3 e 7 dias. Após 7 dias os dentes foram reabertos, lavados e o agente clareador trocado. Totalizando 14 dias, o agente clareador foi removido, a câmara pulpar foi limpa e os dentes restaurados com resina composta. Os dentes foram, então, fotografados ao final do procedimento e 6 meses depois. A avaliação foi feita por dois avaliadores através de escores de 1 a 4, sendo 1 a escala mais clara e 4 a mais escura. Os resultados mostraram que a mistura de 30% de H_2O_2 e perborato de sódio é quase duas vezes mais efetiva que a mistura de perborato de sódio e água.

Nishiyama *et al.* (1989) avaliaram comparativamente duas técnicas clareadoras: “walking bleach” e o agente clareador ativado pelo ultra-som. Utilizaram 22 dentes de 20 pacientes, tratados endodonticamente e que necessitavam do tratamento clareador. A etiologia das descolorações não era de origem metálica ou sistêmica e foram tiradas radiografias para se avaliar o sucesso da obturação radicular. Nove dentes foram tratados pela técnica de “walking bleach” e treze dentes pela técnica com ativação pelo ultra-som. A avaliação foi feita por três dentistas através das fotografias iniciais e finais, utilizando três escores: 0- quando não houve clareamento; 1- houve clareamento sem atingir a cor dos dentes adjacentes e 2- houve clareamento atingindo a cor dos dentes adjacentes. Após os resultados, os autores concluíram que as duas técnicas de clareamento testadas produziram efeito perceptível e imediato, não havendo diferença estatisticamente significativa.

Ferlin *et al.* (1990) propuseram uma maneira alternativa para clarear dentes escurecidos ou prevenir futuras alterações de cor de dentes anteriores tratados endodonticamente. Utilizaram jato de bicarbonato de sódio, promovendo a limpeza mecânica das paredes da câmara pulpar. Para isso, avaliaram a qualidade do tratamento endodôntico e seccionaram os cones de guta percha abaixo do limite gengival, removendo todo o resto de material da câmara pulpar. Feito o isolamento absoluto, aplicou-se o jato de bicarbonato de sódio de 30 a 60 segundos. Após a aplicação, a cavidade foi bem lavada e seca e, em seguida, aplicou-se uma camada de resina fluída fotopolimerizável, sem condicionamento ácido e resina composta de cor mais clara, para melhorar os resultados. Por se tratar de um método exclusivamente mecânico, não se corre o risco de alterar a estrutura química da matriz orgânica da dentina e, por não enfraquecê-la, reduz-se os riscos de fratura.

Cohen & Burns (1991) recomendaram a utilização das duas técnicas conjuntamente: o uso de 35% de H₂O₂ ativado pelo calor, no consultório e “walking bleach”, entre as sessões.

Rotstein *et al.* (1991c) avaliaram o efeito, *in vitro*, das preparações de perborato de sódio usadas intracoronariamente no clareamento de dentes não vitais. Para esta pesquisa foram utilizados 47 pré molares humanos intactos extraídos por razões ortodônticas. Os dentes foram limpos e posteriormente manchados pelo método de Freccia e Peters (1982). Após o manchamento, os dentes foram lavados e um selamento com IRM foi feito 2mm abaixo da junção cimento-esmalte. Os dentes foram divididos em três

grupos: perborato de sódio com 30% de peróxido de hidrogênio, perborato de sódio com 3% de peróxido de hidrogênio e perborato de sódio com água. As pastas foram colocadas na câmara pulpar e seladas com IRM e foram trocadas com 3 e 7 dias. Foram realizadas fotografias iniciais e depois com 3, 7 e 14 dias. Os resultados obtidos mostraram que não houve diferença estatisticamente significativa e assim, segundo os autores, a combinação de perborato de sódio e água poderia ser utilizada ao invés do peróxido de hidrogênio, para reduzir os efeitos adversos pós-clareamento.

Rotstein, *et al.* (1993a) fizeram um estudo de um ano, para avaliar o uso das preparações de perborato de sódio, seguindo os mesmos passos operatórios do trabalho realizado por Rotstein *et al.*(1991c). Após a finalização do procedimento clareador, os dentes foram restaurados com resina composta. Em seguida, foram colocados em tubos de ensaio com saliva artificial a 37°C por 1 ano. A saliva artificial era trocada periodicamente. Os dentes foram lavados e fotografados aos 3, 6 e 12 meses. Após 1 ano, quase todos os dentes mantiveram a sua escala de cor, não havendo diferença estatisticamente significativa.

Um pré-molar tratado endodonticamente apresenta um aumento no risco de fratura, assim lança-se mão de trabalhos protéticos que desgastam a estrutura dental. Weiger & Hahn (1994) descreveram um caso de um pré-molar manchado após tratamento endodôntico. Para que o dente não fosse totalmente desgastado, eles optaram pela realização do clareamento pela técnica “walking bleach” e, posteriormente, pela confecção de uma restauração adesiva (“inlay” de porcelana), a qual permitiu a manutenção da

estrutura dental remanescente e da estética. Esses aspectos têm sido considerados principalmente em dentes anteriores que têm a estética das faces vestibulares comprometidas, após o tratamento endodôntico.

Lorenzo *et al.* (1996) descreveram a experiência clínica com um novo agente clareador, para tratar dentes não vitais manchados. O Hi-Lite (Shofu Dental) é composto por 35% de H_2O_2 , sulfato de manganês como fotoativador e sulfato de ferro como ativador químico. O agente é composto por um pó e um líquido que quando misturados formam um gel, este gel muda do azul-verde para o branco quando a reação dual (física e química) se completa, após o uso da luz halógena. Nos casos clínicos apresentados, inicialmente foi tirada uma fotografia e uma radiografia, para registrar a cor e o sucesso do tratamento endodôntico. Os dentes foram limpos, isolados adequadamente, o acesso lingual foi realizado e a guta percha foi removida de 1 a 2mm da junção amelo-cementária. Uma camada superficial de dentina também foi removida e fez-se um selamento de fosfato de zinco com 2mm de espessura. O produto (Hi-Lite) foi misturado e imediatamente aplicado no interior da cavidade lingual e na face vestibular. A ativação do agente clareador pela luz halógena foi feita por 4 minutos e esperou-se mais 5 minutos para a reação química se completar. Os dentes foram lavados com água e o número de aplicações dependeu de cada caso. Antes da restauração definitiva com resina composta, um curativo de hidróxido de cálcio foi realizado com o intuito de evitar a possibilidade de reabsorção radicular. Os autores concluíram que o Hi-Lite é um sistema de clareamento satisfatório e confortável ao paciente. Ao contrário dos sistemas de

clareamento convencionais, o Hi-Lite não é colocado no interior da câmara pulpar como curativo de demora. Em função do tratamento ser realizado exclusivamente em consultório, o custo é maior.

Frazier (1998) propôs o clareamento de dentes tratados endodonticamente, através da técnica “Nightguard” (introduzida por Haywood & Heymann em 1989), utilizando uma moldeira pré-fabricada com aplicação de 10% de peróxido de carbamida sob a supervisão de um dentista. Descreveu um caso de uma paciente de 24 anos que traumatizou o incisivo central superior aos 14 anos. A única sintomatologia que a paciente apresentou foi uma mobilidade dental, porém um mês depois o dente havia escurecido. Uma terapia endodôntica foi realizada e o dente foi restaurado com resina composta. Após algum tempo, o dente escureceu novamente. Como o tratamento de canal era satisfatório, um clareamento interno foi realizado. O canal foi selado com IRM e o superoxol (H_2O_2 a 30%) foi colocado na câmara pulpar e ativado pelo calor para acelerar a liberação de oxigênio. Após a lavagem, uma mistura de H_2O_2 e perborato de sódio foi colocada na câmara pulpar e selada com IRM. A técnica termocatalítica e “walking bleach” foram usadas. Durante o tratamento, a paciente traumatizou o dente acidentalmente. Por causa de uma sensibilidade apical, o tratamento clareador interno foi interrompido. O dente foi novamente restaurado e como ainda apresentava-se mais escuro que os outros, sugeriu-se o clareamento pela técnica “Nightguard”. A moldeira foi construída e a paciente usou-a durante 3 meses com 10% de peróxido de carbamida (Opalescence, Ultradent Products), seguindo as instruções do

fabricante e sob a supervisão do dentista. Após esse procedimento, a paciente considerou o resultado satisfatório. O autor concluiu que apesar do sucesso limitado, a técnica “Nightguard” pode apresentar resultados satisfatórios, em condições específicas no clareamento de dentes tratados endodonticamente, ou em combinação com as técnicas utilizadas em consultório.

Hara & Pimenta (1999) apresentaram um caso de clareamento dental de um incisivo central superior direito tratado endodonticamente, que se apresentava manchado. Foram feitas avaliações clínicas e radiográficas. A guta percha foi removida 2mm apicalmente e o canal foi selado com uma base de cimento de ionômero de vidro resino-modificado (Vitremmer, 3M Dental). A técnica utilizada foi “walking bleach”, na qual uma pasta de perborato de sódio e água, na proporção 2g/ml foi colocada na câmara pulpar e também selada temporariamente com cimento de ionômero de vidro resino-modificado. O agente clareador era trocado em intervalos de 4 dias. Após 4 sessões, um resultado estético bastante satisfatório foi obtido, sem a utilização do H_2O_2 . Os autores concluíram que o importante é avaliar os riscos e benefícios, antes da escolha da técnica de clareamento.

Jones *et al.* (1999) fizeram um estudo para avaliar, *in vitro*, a mudança de cor através de três técnicas de clareamento dental: 35% H_2O_2 ativado pelo laser de argônio; 10% de peróxido de carbamida e 20% de peróxido de carbamida. Um quarto grupo foi usado como controle e não recebeu nenhum tratamento. Foram utilizados 40 dentes incisivos superiores humanos. Os espécimes foram colocados sobre uma resina acrílica, de tal

forma que o terço médio da face vestibular pudesse ser medido pelo Colorímetro (CR-221 Chroma Meter, Minolta, Ramsey, New Jersey). Os dentes com mínima curvatura no terço médio foram selecionados para que a superfície exposta pudesse corresponder ao diâmetro da ponta do colorímetro. A face lingual permaneceu na água durante todo o experimento, para que não houvesse desidratação do dente. Os grupos receberam os seguintes tratamentos:

- 1- Ativação do H_2O_2 a 35% com laser de argônio. O gel clareador foi manipulado, segundo as instruções do fabricante e colocado na superfície vestibular de cada dente numa espessura de 1 a 2mm. A luz do laser de argônio foi aplicada por 30 segundos, aproximadamente 1 a 2 cm da superfície vestibular. Ao mesmo tempo que a luz era aplicada, ela era movimentada para a direita e para a esquerda sobre a superfície dental. O gel foi deixado no local por 3 minutos. Os dentes foram lavados e secos com bolinha de algodão. Este processo de aplicação foi repetido 5 vezes em cada dente, correspondendo as sessões de clareamento em consultório;
- 2- 10% de peróxido de carbamida. Uma espessura de 1mm do gel clareador foi aplicada na superfície vestibular dos dentes. Os espécimes foram mantidos a 37°C por 2 horas simulando a técnica "Nightguard". Após o clareamento os dentes foram lavados e retornaram à água destilada a 37°C. Este processo foi repetido a cada dia por 14 dias, simulando a recomendação para uso caseiro;

- 3- 20% de peróxido de carbamida. Seguindo as mesmas condições do grupo anterior;
- 4- Grupo controle, sem nenhum tratamento.

Os dentes expostos a 10% e 20% de peróxido de carbamida demonstraram mudança de cor, sendo que a exposição a 20% apresentou resultado superior. Os dentes tratados com aplicação do laser sobre o H_2O_2 não mostraram alteração de cor na primeira aplicação, mas melhoraram quando o número de aplicações foi aumentado, podendo-se concluir que são necessárias mais aplicações de laser para se obter resultados satisfatórios.

Kaneko *et al.* (2000) fizeram um estudo para avaliar o efeito do percarbonato de sódio na descoloração de dentes despulpados. Utilizaram 20 dentes humanos extraídos, os quais foram imersos em sangue misturado com sulfeto de ferro. Os dentes foram divididos em 3 grupos testes e 1 grupo controle. Os agentes clareadores utilizados foram os seguintes: perborato de sódio ($NaBO_3 \cdot 4H_2O$) misturado com 30% de H_2O_2 ; percarbonato de sódio ($2Na_2CO_3 \cdot 3H_2O_2$) misturado com água destilada e 30% de H_2O_2 . As substâncias foram trocadas com 5, 10 e 15 dias. As avaliações foram feitas por um colorímetro, no terço médio da superfície vestibular antes e depois do manchamento e nos períodos de 5, 10, 15 e 20 dias. O efeito clareador foi avaliado pela condição mais clara obtida. O perborato de sódio misturado com 30% de H_2O_2 mostrou o melhor resultado. O percarbonato de sódio misturado com água e 30% de H_2O_2 foi significativamente melhor quando comparado com o grupo controle, não

havendo diferença estatística entre eles. Os resultados mostraram que o percarbonato de sódio pode ser usado como agente clareador sem a utilização do H_2O_2 , podendo ser indicado como agente efetivo para o clareamento intracoronário.

2.4 Utilização da fonte de calor

Segundo Paiva & Antoniazzi (1988), o calor foi introduzido com o intuito de acelerar o clareamento por aumento da liberação de oxigênio nascente.

Almeida *et al.* (1988) disseram que a fonte de calor aumenta a ação do oxigênio nos canalículos dentinários.

Alguns estudos comparativos (Freccia *et al.*, 1982; Ho & Goerig, 1989) demonstram maiores vantagens utilizando-se agentes químicos oxidantes associados à alguma fonte de calor.

Várias formas diferentes de aplicação de calor já foram preconizadas.

Em 1973 Ingle preconizou a utilização de raios infravermelhos.

Goldstein, em 1976, usou uma lâmpada “photo-flood” acoplada ao refletor.

Em 1992 De Deus utilizou um aparelho elétrico com calor controlado.

Mondelli *et al.* (1984) descreveram a aplicação de espátulas ou brunidores aquecidos.

Aun & Moura (1988) propuseram o uso de pirógrafo modificado, que apresenta a vantagem de propiciar o controle da temperatura.

Machado *et al.* (1991) fizeram uma análise da condutibilidade térmica de estruturas dentais, quando do uso de duas fontes de calor: calcador aquecido ao rubro e pirógrafo modificado. Os resultados foram obtidos, usando-se a técnica termocatalítica, onde as reações químicas do peróxido de hidrogênio a 30% e perborato de sódio foram aumentadas pelas duas fontes de calor mencionadas, posicionadas na cavidade de acesso. As temperaturas foram medidas, usando-se termômetro de precisão colocado na superfície vestibular da região cervical. Concluíram que o uso do pirógrafo modificado necessita de uma temperatura menor, para se obter os mesmos resultados, assim como determina um maior tempo de trabalho, favorecendo aos procedimentos operatórios.

Feinman, em 1991, também citou outras duas fontes para as técnicas de clareamento que utilizam fontes de luz ou calor: Union Broach Illuminator- uma fonte de luz que apresenta um painel de controle digital com um computador preciso para regular tempo e temperatura e o sistema The New Image que fornece uma alta intensidade de luz para focar até 12 dentes de uma só vez, com um reostato calibrado para controlar a temperatura.

White *et al.* (2000) fizeram um estudo para medir a temperatura na superfície e na polpa dos dentes durante o clareamento, utilizando como fontes de energia o laser diodo, uma luz polimerizadora por plasma e uma luz polimerizadora convencional. O resultado mostrou que todas as fontes

de energia aumentaram a temperatura na superfície e não determinou superioridade na relação do agente clareador em combinação com a fonte de energia. O laser diodo e a luz polimerizadora por plasma apresentaram resultados equivalentes e proporcionaram um maior aumento da temperatura em menor tempo.

2.5 Laser

LASER- Light Amplification by Stimulate Emission of Radiation (Amplificação da Luz por Emissão Estimulada de Radiação).

A ciência tem sido fascinada pelos conceitos do laser desde que Einstein (1917) *apud* Cecchini (1995) demonstrou matematicamente que uma emissão estimulada da luz poderia existir. O processo ocorre quando átomos ou moléculas absorvem energia. Isto lhes permite emitir luz espontaneamente ou, quando estimulados, emitem ondas de luz.

Cecchini (1995) cita em seu trabalho que três elementos são simultaneamente necessários, para operar a maioria dos lasers: um meio ativo, o bombeamento e a presença de uma cavidade ressonante. O meio ativo, base atômica ou molecular do sistema, é um meio que possui níveis de energia excitáveis e capaz de armazenar a energia recebida do exterior. Este meio ativo pode se apresentar em forma sólida, líquida ou gasosa. Entre os lasers de estado sólido, estão os lasers de rubi, hólmio, neodímio, érbio e alexandrita. Dentre os lasers com meio ativo líquido, encontramos os lasers de corante, onde um componente orgânico é diluído

em um solvente líquido. O meio ativo gasoso, constitui a maior parte dos lasers, tendo em comum a excitação através de descargas elétricas. Dentre eles podemos citar os lasers de CO₂, argônio e criptônio. O bombeamento é o fornecimento de energia ao meio ativo, por intermédio de uma fonte externa de energia. O meio ativo está localizado em uma cavidade óptica ressonante, denominado ressonador óptico, que se constitui de dois espelhos refletores paralelos. Esses refletores enviam a onda eletromagnética em múltiplas passagens de ida e volta no meio ativo, amplificando o campo eletromagnético na cavidade.

Ainda, conforme a citação de Cecchini (1995), a luz laser apresenta características particulares que a diferem das demais fontes luminosas: Coerência- quando se tem ondas de mesmo comprimento que caminham juntas no mesmo espaço e ao mesmo tempo; Monocromaticidade- permite a emissão de fótons, todos com o mesmo comprimento de onda, produzindo uma única cor; Direcionalidade e Colimação- proporcionam um paralelismo da luz emergente, em função da refletividade dos espelhos, havendo uma distribuição mínima da energia, não existindo um espalhamento da luz e sim uma colimação da luz laser, na mesma direção e Brilhância- definida como a potência emitida por unidade de área, por unidade de ângulo sólido, ou seja, grande intensidade de energia.

Segundo Weesner Jr. (1995), o laser pode ser de muita utilidade na odontologia. Ele tem promovido efeitos benéficos e vários trabalhos têm demonstrado o uso dos lasers em prevenção, periodontia, endodontia, dentística, cirurgia, entre outros.

Segundo Pick (1993), o laser de argônio tem uma afinidade pelos tecidos de coloração escura e também, uma grande afinidade pela hemoglobina, promovendo excelente efeito de coagulação. Nos tecidos orais não existe reflexão, mas alguma absorção e transmissão. O comprimento de onda de 488nm (luz azul) é usado para polimerização de resina composta, enquanto o comprimento de onda de 510nm (luz verde) é utilizado em tecidos moles para procedimentos de coagulação.

De acordo com Kutsch (1993), a luz do laser de argônio é pobremente absorvida pela água, mas é bem absorvida pela hemoglobina, melanina e tecidos de coloração escura.

Moshonov *et al.* (1995) relataram que a irradiação do laser de argônio no canal radicular não causou nenhuma alteração, como fundição ou selamento dos túbulos dentinários, em contraste com efeitos dos lasers de CO₂ e Nd:YAG. Múltiplos fatores podem influenciar nos efeitos do laser na superfície da dentina e conseqüentemente na permeabilidade e hipersensibilidade dentinárias. Alguns dos efeitos são altamente dependentes do comprimento de onda, ao passo que outros podem ser dependentes da energia. Os efeitos podem variar de acordo com os parâmetros usados, como a distância entre a área alvo e o tipo de fibra, o ângulo entre a fibra e a superfície da dentina, entre outros. A baixa energia do laser de argônio não parece causar danos à superfície, enquanto as altas energias podem produzir crateras bem definidas. Moshonov *et al.* concluíram, em seus estudos, que as potências mais baixas, no laser de argônio, devem ser as escolhidas.

Ànic *et al.* (1996) avaliaram as mudanças de permeabilidade, de temperatura e morfológicas nas paredes dentinárias dos canais radiculares, induzidas pelos lasers de argônio, CO₂ e Nd: YAG. As mudanças foram avaliadas, de acordo com a presença ou ausência do “smear layer”. Os canais radiculares de 140 dentes humanos foram alargados. A permeabilidade foi avaliada pela penetração do azul de metileno, dentro dos túbulos. As mudanças de temperatura foram medidas, usando um sistema de termovisão acoplado a um computador e as mudanças morfológicas foram avaliadas, através do microscópio eletrônico de varredura. A energia laser foi transmitida para dentro dos canais, por meio de uma fibra ótica flexível ou ponta metálica. Existiram diferenças estatisticamente significantes na permeabilidade entre os grupos com e sem “smear layer” no terço cervical do canal radicular, após aplicação do laser. A temperatura variou de +10,1°C (laser de CO₂) até +54,8°C (laser de argônio) e os três tipos de laser podem produzir alterações na superfície.

Visto que o comprimento de onda do laser de argônio é pobremente absorvido pelo tecido duro do dente, não existem dados na literatura sobre os efeitos deste laser nas paredes do canal radicular (Ànic *et al.*, 1996). Os estudos têm sido direcionados para prevenção em Dentística, onde o laser de argônio poderá ser usado na prevenção de cáries nas superfícies radiculares dos dentes (Westerman *et al.*, 1994) ou cáries de esmalte (Hicks *et al.*, 1993). Uma outra aplicação do laser de argônio é na polimerização de resinas compostas (Blankenau *et al.*, 1991).

Para Smigel (1996), o laser apresenta seu potencial de perigo, mas pode ser usado com segurança, desde que sejam seguidos os princípios da técnica e se tomem os cuidados necessários durante a sua utilização. O Ion Laser Technology (ILT) tem uma grande preocupação com segurança, dizendo que esta é essencial. Eles têm criado alguns novos conceitos sobre segurança. A maior inovação é um sistema que substitui o lençol de borracha. Um material adesivo é colocado na superfície vestibular e lingual da gengiva, criando uma faixa isolante. Essa barreira isolante pode ser introduzida no sulco gengival ou ajustada para proteger áreas de erosão. Este procedimento é mais simples e requer menos tempo do que a colocação do lençol de borracha, além de ser mais eficiente, confortável e seguro.

Ainda, de acordo com Smigel (1996), várias formas de clareamento dental foram utilizadas de maneira eficiente, mas a técnica que usa uma fonte de calor parece obter mais sucesso. Acredita-se que a energia laser é uma nova opção para o clareamento dental, porque ela tem como alvo as moléculas manchadas, sendo relativamente inofensiva ao tecido pulpar, nos casos dos dentes vitalizados. Dois tipos de lasers podem ser indicados para o clareamento: o laser de argônio, que emite uma luz visível azul e o laser de CO₂, que utiliza o espectro invisível infravermelho. O laser de argônio é mais efetivo na remoção de manchas escuras, agindo diretamente no dente manchado, tornando-se menos efetivo nos dentes mais claros. Já o laser de CO₂ age independente da coloração, porém penetra somente

0,1mm no agente clareador, mas ainda assim pode induzir a liberação de átomos de oxigênio energizados.

Segundo Feingenbaum (1996), atualmente a odontologia tem utilizado o laser como um novo método para o clareamento. Com o auxílio do laser, o processo de clareamento pode ser mais rápido e consegue-se clarear o dente de 3 a 4 pontos em uma escala de cor.

Para Farr (1996), os lasers devem ser utilizados obedecendo-se aos padrões de segurança estabelecidos. Ele utilizou o Hi-Lite para o clareamento dental, ativou com laser de argônio e obteve resultados satisfatórios.

Garber (1997) disse que alguns profissionais usam uma combinação das técnicas com laser de argônio e CO₂, enquanto outros usam somente o laser de argônio. O primeiro grupo acredita que a pigmentação escura do dente poderá realmente absorver a energia do laser de argônio, excitando as moléculas para potencializar o processo de clareamento. Em adição, o laser é usado para catalisar a reação de oxidação com o H₂O₂. Os radicais livres de oxigênio liberados no processo quebram a dupla valência de união em mais simples, uma cadeia menos pigmentada. Estes profissionais propõem o uso adicional do laser de CO₂, a partir do momento em que o dente torna-se mais branco, pois o tecido vai perdendo a pigmentação e a absorção da energia do laser de argônio começa a ser menos efetiva. A energia do laser de CO₂ é absorvida aproximadamente 0,1mm pelas substâncias que contêm água, sendo então, mais efetiva. A rápida absorção da energia laser aquece a solução mais rapidamente que o sistema de

aquecimento (calor) “convencional”. Ainda existem poucas pesquisas para comprovar que este método seja melhor que o sistema convencional de clareamento. O fato é que o agente clareador é o peróxido de hidrogênio e o laser não clareia o dente sozinho. O laser é utilizado para catalisar a reação pelo aumento da temperatura.

Segundo Freedman & Reyto (1997), o clareamento com laser tem pouco ou nenhum efeito na estrutura dental. Em relação à microdureza do esmalte, nenhuma mudança foi observada, após 120 minutos de aplicação contínua do laser. Em relação à morfologia da superfície do esmalte, nenhuma diferença estatisticamente significativa foi encontrada, após 2 horas de aplicação contínua do laser.

Segundo Reyto (1998), o efeito clareador com o uso do laser é obtido por um processo químico de oxidação. Quando a energia laser é aplicada, o H_2O_2 quebra-se em água e radicais livres de oxigênio, o qual combina-se e desta maneira remove a molécula manchada. Embora, algumas experiências tenham sido feitas algum tempo antes, o clareamento com laser, oficialmente, começou em fevereiro de 1996, com a aprovação do Ion Lase Technology (ILT), para os lasers de argônio e CO_2 associados com agentes químicos. A energia do laser de argônio, na forma de luz azul, com o comprimento de onda entre 480 e 514nm, na parte visível do espectro, é absorvida pelas cores escuras. Já o laser de CO_2 tem sua energia emitida na forma de calor, no espectro invisível, com um comprimento de onda de 10,600nm. Essa energia do laser de CO_2 pode aumentar o efeito do clareamento, após o processo inicial pelo laser de argônio. Após a limpeza,

o agente clareador é colocado na superfície dos dentes e o laser de argônio é ativado por 30 segundos. O agente é removido por um sugador e o processo é repetido algumas vezes. Durante o clareamento a laser, o maior problema parece estar associado com a inexperiência da técnica. As regras devem ser rigorosamente seguidas para se obter o efeito e a segurança desejados.

Ànic *et al.* (1998) fizeram um estudo, através do microscópio eletrônico de varredura, para comparar as mudanças morfológicas na superfície da dentina induzida pelos lasers de argônio, CO₂ e Nd: YAG. Quando a energia laser foi direcionada paralelamente à dentina, os efeitos variaram de nenhum até o derretimento do “smear layer”. Quando o direcionamento foi feito perpendicularmente à superfície, todos os três tipos de laser produziram crateras bem definidas. Desta forma, concluíram que o ângulo do feixe laser, em relação à superfície da dentina, pode ser um fator decisivo de como a energia laser poderá ser absorvida pela dentina e consequentemente causar mudanças morfológicas induzidas pelo laser. Dentre as variáveis, também pode-se citar o comprimento e o tipo de onda do laser, a potência e o tempo de exposição.

Segundo a ADA (1998) pouca ou nenhuma pesquisa foi publicada na literatura odontológica sobre o uso do laser no clareamento dental. Os dados disponíveis provêm dos fabricantes, que citam produtos anteriormente aprovados que usam fontes de calor ou lâmpadas para acelerar o processo de clareamento. O laser é utilizado para melhorar a ativação do material clareador que, então, branqueia os dentes. Cada

fabricante determina qual o tempo e o comprimento de onda que devem ser utilizados para este procedimento. O clareamento dental auxiliado por laser, ainda contém uma série de perguntas sem respostas. Devido às preocupações e falta de conhecimento sobre as interações do laser com os tecidos duros e à falta de estudos clínicos controlados, o clareamento dental auxiliado por laser de CO₂ ainda não pode ser recomendado. Baseado nos usos previamente aceitos, o uso do laser de argônio no lugar de uma luz polimerizadora convencional pode ser aceitável, se os procedimentos forem rigorosamente obedecidos.

2.6 Permeabilidade da dentina

Segundo Rotstein (1991), a capacidade de difusão de diferentes substâncias, através da dentina e cimento, depende de vários fatores, como a natureza do agente penetrante, a natureza do tecido dental, a área da superfície exposta e sua localização, a espessura de dentina remanescente, os materiais previamente aplicados, a presença do “smear layer” e a temperatura.

Marshall *et al.* (1960) mostraram em seu estudo, que a região cervical da raiz é mais permeável que a média, enquanto a apical parece ser altamente impermeável.

Outhwaite *et al.* (1976) demonstraram que um aumento da superfície dentinária exposta e a redução da espessura da dentina aumentam a permeabilidade.

De acordo com Pashley & Livingston (1978), moléculas pequenas usualmente difundem-se mais rápido do que moléculas grandes. Assim como dentes mais velhos com túbulos dentinários de diâmetros menores são menos permeáveis que dentes jovens com túbulos de diâmetros maiores.

Pashley *et al.* (1983) demonstraram que um aumento de 40°C quase dobra o fluxo dos fluidos através da dentina. Concluíram que isso se deve à expansão térmica, induzindo aumento no diâmetro tubular. Assim o aumento da temperatura aumenta a permeabilidade.

Fuss *et al.* (1989) compararam a capacidade de difusão da mistura de perborato de sódio com 30% de H₂O₂ (solução) e pasta de Ca(OH)₂. Os materiais foram colocados no canal e a mudança de pH foi registrada no meio adjacente à raiz. Seus achados indicaram que os materiais clareadores, ao contrário do Ca(OH)₂, podem difundir-se facilmente, através da dentina.

Segundo Rotstein (1991), a presença do “smear layer” explica o aumento da resistência para movimentar os fluídos, através da dentina. Alguns clínicos têm como meta aumentar a permeabilidade para facilitar o procedimento clareador e obter melhores resultados estéticos. Contudo, isto pode levar à maior difusão dos agentes clareadores para os tecidos adjacentes. Ainda segundo este autor, o pré-tratamento da dentina antes do

clareamento com diferentes agentes pode alterar sua capacidade de permeabilidade, como o EDTA , 5% de hipoclorito de sódio ou H_2O_2 .

Baratieri *et al.* (1993) preconizam a utilização do ácido fosfórico a 37%, para remover o “smear layer” e propiciar uma abertura dos túbulos dentinários.

Heling *et al.* (1995) propuseram avaliar o efeito dos agentes clareadores na permeabilidade da dentina. Fizeram uma experiência usando o *Streptococcus faecalis*. Utilizaram 60 dentes bovinos extraídos, os quais foram seccionados horizontalmente a 5mm, apicalmente, da junção amelo-cementária. Em cada dente foi preparada uma cavidade padronizada com uma broca esférica carbide. O tecido pulpar foi extirpado. Os dentes foram totalmente limpos e autoclavados por 15 minutos a 121°C. Os espécimes estéreis foram divididos em 4 grupos, tratados com as seguintes substâncias: 30% H_2O_2 ; perborato de sódio e H_2O_2 ; perborato de sódio e água e água destilada, que serviu de controle. Os agentes clareadores foram selados nos dentes e incubados a 37°C por 7, 14 e 21 dias. A cada intervalo de tempo, os agentes clareadores foram removidos e os dentes incubados em um meio infectado com *S. faecalis*. Após este período, os dentes foram seccionados na JCE em espessuras de 6µm. A penetração de bactérias foi medida por um sistema morfométrico computadorizado. A análise estatística dos resultados revelou que os dentes tratados com 30% de H_2O_2 sozinho e em combinação com o perborato de sódio foram significativamente mais permeáveis ao *S. faecalis* do que aqueles tratados com perborato de sódio e água, o qual não causou aumento na

permeabilidade dentinária para o *S. faecalis* e foi similar ao grupo controle, apenas com água. Os autores concluíram que os agentes clareadores contendo peróxido de hidrogênio em altas concentrações, podem aumentar a penetração bacteriana, através dos túbulos dentinários.

Horn *et al.* (1998b) fizeram um estudo, *in vitro*, para avaliar o efeito da remoção do “smear layer” no clareamento de dentes humanos. Utilizaram 70 incisivos sem cárie ou restauração. Estes dentes foram limpos e divididos em 4 grupos: A- 35% de H₂O₂ e perborato de sódio sem a presença do “smear layer”; B- 35% de H₂O₂ e perborato de sódio com presença do “smear layer”; C- perborato de sódio e água sem a presença do “smear layer”; D- perborato de sódio e água com a presença do “smear layer” e E- grupo controle. Após a realização do acesso lingual, os dentes foram manchados, seguindo o método de Freccia & Peters (1982). Depois do manchamento uma broca nº .4 esférica foi passada em todos os dentes para criar o “smear layer”. Nos grupos A e C o “smear layer” foi removido com ácido fosfórico a 37% por 15 segundos, lavando com água por 60 segundos. A avaliação da presença e ausência do “smear layer” foi feita através do microscópio eletrônico de varredura. Os agentes clareadores foram misturados e colocados na câmara pulpar e selados com bolinha de algodão e Cavit. Todos os dentes foram mantidos a 37°C com 100% de umidade, por 4 dias. Após este período os agentes clareadores foram trocados e os dentes foram mantidos nas mesmas condições, por mais 4 dias. A avaliação foi feita pela análise de um espectrofotômetro, nos períodos de 1, 30 e 60 dias, pós-clareamento. A presença ou ausência do “smear layer” não

mostrou diferença estatisticamente significativa. Porém os grupos com perborato de sódio e 35% de H_2O_2 foram significativamente melhores que os grupos com perborato de sódio e água. Baseados neste estudo, os autores concluíram que não é vantagem remover o “smear layer”, antes do clareamento interno.

2.7 Defeitos na junção amelo-cementária (JCE)

Segundo Bhaskar (1976), em 10% dos casos, o cimento e o esmalte não se encontram na JCE, deixando os túbulos dentinários expostos.

De acordo com Muller & van Wyk (1984), podem existir 3 tipos de união entre cimento e esmalte: o esmalte e o cimento se encontram no mesmo ponto; o esmalte é coberto pelo cimento ou o esmalte e o cimento não se encontram, existindo um espaço onde a dentina fica exposta. Ainda pode-se encontrar uma quarta variação, onde o esmalte sobrepõe o cimento. Todas essas variações podem ocorrer no mesmo dente, nas suas diferentes faces.

Estes mesmos autores, Muller & van Wyk (1984), fizeram um estudo utilizando 152 dentes de 10 mulheres e 15 homens, com idades entre 16 e 67 anos. Três tipos de junções foram encontradas: 1- quando o cimento e esmalte se encontram (49,2%); 2- quando o cimento sobrepõe o esmalte (33,1%) e 3- quando há uma fenda entre o cimento e o esmalte (17,7%). Dos incisivos e caninos, 58% pertenciam ao grupo 1; 17% ao grupo 2 e 25%

ao grupo 3. Dos pré-molares, 65% pertenciam ao grupo 1; 31% ao grupo 2 e 4% ao grupo 3. Dos molares, 46% pertenciam ao grupo 1; 42% ao grupo 2 e 12% ao grupo 3. A prevalência do 3º grupo foi maior nas superfícies vestibular e lingual. As situações de recessão gengival e abrasão podem explicar este achado, assim como maior porcentagem nos incisivos.

Schroeder & Scherle (1988) encontraram que os aspectos na JCE podem ser diferentes no mesmo dente: um lado com dentina exposta e outro coberto com cimento. De acordo com esses autores, a dentina exposta ocorre com maior frequência nas faces vestibular e distal.

Segundo Rotstein (1991), os defeitos na JCE podem ser encontrados nos dentes por razões morfológicas ou patológicas, incluindo, ainda, os fatores iatrogênicos.

Rotstein *et al.* (1991b) avaliaram o efeito dos defeitos cementários na penetração radicular de 30% de H_2O_2 durante o clareamento intracoronário, através de um estudo realizado com pré-molares extraídos, os quais foram tratados endodonticamente e clareados intracoronariamente, usando a técnica termocatalítica. Os dentes foram divididos em 3 grupos: um sem defeito na JCE, um com defeitos artificiais na JCE e outro com defeito no terço médio da raiz. A penetração radicular foi significativamente maior nos dentes com defeito de cimento na JCE do que nos dentes sem defeito. Este estudo mostrou, também, que dentes com defeitos na JCE são mais permeáveis ao H_2O_2 do que os dentes sem defeito e que a dentina radicular é mais permeável no terço cervical do que no médio e apical. Isso pode

explicar porque o H_2O_2 pode difundir-se mais facilmente através da dentina no terço cervical da raiz e na JCE.

Em 1991, Rotstein, fez um outro estudo, *in vitro*, para avaliar a penetração do H_2O_2 , através da dentina e cemento durante o clareamento intracoronário. Utilizou 22 pré-molares extraídos por razões ortodônticas e, através de uma análise microscópica, sem defeitos aparentes na JCE. Esses dentes foram tratados endodonticamente e a guta-percha foi removida 3mm aquém da JCE. Foram realizados 4 orifícios (“reentrâncias”) nas faces vestibular, lingual, mesial, e distal, com o auxílio de uma broca carbide esférica em baixa rotação. A finalidade foi simular defeitos ou irregularidades na JCE. Foram pipetados 30% de H_2O_2 no acesso de cada cavidade dos 20 dentes, pois 2 serviram de controle e receberam água destilada. Os dentes receberam 15 ciclos de 1 minuto na técnica termocatalítica com uma lâmpada de 1000W a 50cm de distância. O intervalo entre cada ciclo foi de 30 segundos. O resultado mostrou que todos os dentes apresentaram uma certa permeabilidade ao H_2O_2 , o qual pode alcançar até 82% do volume total aplicado.

Weiger *et al.* (1994) realizaram um estudo para avaliar a penetração radicular do peróxido de hidrogênio durante o clareamento intracoronário com várias formas de perborato de sódio, além de simular defeitos na JCE. Utilizaram 63 incisivos extraídos. Os dentes foram manchados, seguindo-se o método de Freccia & Peters (1982) e os canais radiculares foram obturados. Defeitos na JCE foram criados nas faces mesiais e distais, abaixo da JCE. Todos os dentes foram clareados pela técnica “walking

bleach” por um período de 6 dias, com recolocação da pasta clareadora após 1 e 3 dias. As pastas utilizadas foram: perborato de sódio monohidratado, trihidratado e tetrahidratado, misturadas com 30% de H_2O_2 e com água, totalizando 6 grupos experimentais. A penetração do H_2O_2 foi significativamente maior nos dentes dos grupos com perborato de sódio monohidratado e 30% de H_2O_2 e perborato de sódio tetrahidratado com 30% de H_2O_2 . Em conclusão, a quantidade de H_2O_2 extravasado depende de outros fatores, além do defeito na JCE, como por exemplo, a forma do perborato de sódio usada. O risco da reabsorção cervical radicular pós-clareamento pode ser diminuído, usando-se perborato de sódio tetrahidratado com água.

2.8 Selamento do conduto pré- clareamento

Em 1991, Rotstein mostrou que a guta-percha não tem capacidade de prevenir completamente a penetração do agente clareador. Por isso, recomendou que o canal fosse sempre protegido com um cimento isolante, enquanto realiza-se o clareamento intracoronário com 30% de H_2O_2 .

Para Costas & Wong (1991), é imperativo que uma barreira seja colocada de forma adequada para prevenir a saída dos agentes clareadores para a região apical e lateral dos tecidos periodontais. Estes mesmos autores fizeram uma pesquisa utilizando 50 dentes anteriores com coroas hígidas. Estes dentes, após suas extrações, foram limpos e mantidos em

água destilada. Depois foram manchados seguindo o método de Freccia & Peters (1982). Os dentes foram divididos em 5 grupos, cada grupo recebeu um selamento diferente: 1- guta-percha; 2- guta-percha e 2mm de IRM; 3- guta-percha, 2mm de IRM e verniz; 4- guta-percha, 2mm de IRM e selante e 5- guta-percha e selante. Cada grupo foi subdividido em 2 grupos. Em um o selamento foi feito a nível da JCE, no outro foi feito 2mm abaixo da JCE. Os dentes foram clareados pela técnica “walking bleach”, com a combinação de perborato de sódio e superoxol, em intervalos de 1, 4 e 8 dias, selados com IRM. Os dentes foram fotografados a cada procedimento. O resultado mostrou que os grupos que tinham apenas guta-percha e guta-percha com selante, não foram satisfatórios, pois apresentaram descoloração da raiz. Já nos outros grupos, não houve diferença estatisticamente significativa. Concluíram, assim, que a colocação da barreira 2mm abaixo da JCE proporcionou melhores resultados.

Visando evitar o extravasamento dos agentes clareadores, Smith *et al.* (1992), sugeriram a colocação de uma base para selamento do conduto, antes do procedimento clareador. Isto para que os agentes clareadores restrinjam-se à câmara pulpar. A altura exata para a colocação da base varia para cada dente. Porém, se for colocada somente no nível vestibular da JCE, existe alta probabilidade do agente clareador penetrar na superfície externa da raiz, na região proximal da JCE. Estes autores fizeram um estudo, no qual mostraram que o azul de metileno é bom indicador das mudanças na permeabilidade dentinária. Isso mais provavelmente mostra a penetração mínima do superoxol, mas não pode demonstrar a extensão

completa da penetração. Os resultados deste estudo mostraram que o uso do Cavit sobre a guta-percha, numa espessura de 2mm, pareceu reduzir a penetração do azul de metileno nos túbulos dentinários, talvez pela obturação dos túbulos. O Cavit foi escolhido, neste estudo, em função da fácil colocação e compatibilidade com restauração de resina composta. Uma base de óxido de zinco e eugenol pode produzir um melhor selamento, mas inibe a polimerização da resina.

Rotstein *et al.* (1992b) avaliaram o efeito de diferentes bases de proteção para prevenir a saída do peróxido de hidrogênio durante o clareamento intracoronário. Utilizaram 72 dentes bovinos e 20 dentes humanos, os quais foram clareados com 30% de H_2O_2 . Os dentes bovinos foram divididos em 4 grupos: IRM; óxido de zinco e eugenol; resina composta e ionômero de vidro. As bases foram colocadas numa espessura de 3mm, 1mm abaixo da JCE. O experimento com os dentes humanos foi realizado em 3 estágios: no primeiro estágio, não foi usada nenhuma proteção; no segundo estágio, uma base de IRM foi colocada ao nível da JCE; e no terceiro estágio, o IRM foi removido 0,5mm abaixo da JCE. Nenhum dos materiais testados nos dentes bovinos mostrou penetração do H_2O_2 , na espessura de base utilizada, porém quando a espessura foi reduzida para 1mm, vários dentes mostraram penetração de H_2O_2 . Quando a espessura foi reduzida para 0,5mm, uma diferença estatisticamente significativa foi encontrada entre a resina composta e o ionômero de vidro. Os resultados nos dentes humanos mostraram que o IRM colocado ao nível da JCE, reduz significativamente a penetração radicular do H_2O_2 quando

comparado com a colocação 0,5mm abaixo da JCE, ou quando não é colocado. Desta forma, recomenda-se que uma base de proteção seja colocada ao nível da JCE antes do clareamento intracoronário, para prevenir possíveis saídas do H_2O_2 .

Um estudo realizado por Heithersay *et al.* (1994), avaliando a incidência de reabsorção cervical invasiva em dentes clareados, sugere que seja utilizada uma base para selamento ao nível da JCE, antes do clareamento, para prevenir a penetração do H_2O_2 , através da dentina para a superfície externa. Para isso remove-se a guta-percha 2 a 3mm abaixo do limite amelo-cementário. Os tecidos adjacentes também deveriam ser protegidos com lençol de borracha e vaselina, para evitar o contato do H_2O_2 com estes tecidos.

Steiner & West (1994) descreveram um método para determinar a posição e a forma da barreira intracoronária. A técnica do clareamento tem sugerido a face vestibular da JCE como guia para a posição da base protetora. Uma barreira plana neste nível deixa os túbulos dentinários proximais desprotegidos. Essa área parece ser o local onde as reabsorções começam. A barreira deveria ter uma posição e uma forma que conformasse o contorno da JCE. A posição da barreira deveria ser determinada pela sondagem ao nível da junção. Uma sondagem periodontal mesial, distal e vestibular é usada para determinar o nível da JCE, a partir da borda incisal do dente. O nível intracoronário da barreira é colocado 1mm incisal pela correspondente sondagem externa da junção. Isso define o contorno coronário para localização e forma da barreira. Essa barreira deveria

estender-se pelo menos 2mm apicalmente e ter pelo menos 2mm de espessura.

Brighton *et al.* (1994) avaliaram quatro materiais pela efetividade do isolamento intracanal, para prevenir a saída dos agentes clareadores. Foram manchados 55 dentes , *in vitro*, instrumentados e preenchidos com guta-percha, a qual foi removida 2mm apicalmente àJCE, e uma barreira isolante intracanal (óxido de zinco e eugenol, IRM, Ketac-cem, Scotchbond multipurpose) foi colocada até a JCE vestibular e proximal, de uma maneira inclinada. Todos os dentes foram clareados pelas técnicas termocatalítica e “walking bleach”, até a coroa estar um tom mais claro que a escala original. As raízes foram, então, examinadas para a ocorrência do clareamento. O resultado indicou que nenhum dos materiais usados foi totalmente eficiente, embora uma diferença significativa fosse encontrada, quando o IRM foi comparado com o Ketac-cem ou Scotchbond multipurpose. Os resultados sugeriram que a espessura da base utilizada pode ser importante na prevenção da saída dos agentes clareadores. Segundo Brighton *et al.* (1994), a JCE proximal encontra-se em um nível mais incisal do que a JCE vestibular. Isso indica que a barreira isolante seja colocada de uma maneira inclinada. Se toda a barreira for colocada ao nível vestibular da JCE, as áreas proximais ficarão desprotegidas. Se a barreira for colocada ao nível proximal, a região cervical da coroa poderá permanecer manchada.

2.9 Influência do pH e da temperatura

Tem sido relatado que o pH ácido é uma ótima condição para a atividade osteoclástica e reabsorção óssea.

Kehoe (1987) demonstrou que o pH da superfície radicular cervical externa diminui após a inserção de 30% de H_2O_2 na câmara pulpar e canal radicular, dos dentes com raiz obturada. Segundo ele a diminuição no pH causado pelos agentes clareados podem favorecer atividade osteoclástica e pode ser suficiente para iniciar um processo de reabsorção.

Rotstein & Friedman (1991) estudaram a variação do pH dos materiais usados para clareamento intracoronário. O pH de diferentes concentrações de perborato de sódio e 30% de H_2O_2 , sozinhos ou em combinação, foi medido num período de 14 dias. O perborato de sódio mostrou ser alcalino, ao passo que o H_2O_2 a 30% mostrou-se ácido. O pH dos materiais, quando misturados gradualmente, mudaram do ácido para alcalino, quando se aumentou a concentração do perborato de sódio. Concluíram que as pastas do clareamento são alcalinas e que esta alcalinidade aumenta com o tempo, por um período limitado. Por isso, supõe-se que os danos causados não resultam do pH ácido, mas até certo ponto por uma injúria direta nas estruturas vitais adjacentes.

Rotstein *et al.* (1991a) avaliaram o efeito do tempo e da temperatura do clareamento na penetração radicular do peróxido de hidrogênio. Pré-molares extraídos foram tratados endodonticamente e clareados com 30% de H_2O_2 por períodos de 5, 20, 40 e 60 minutos, a temperaturas de 24°C,

37°C e 47°C. Não foi encontrada penetração após 5 minutos de clareamento em nenhuma das temperaturas testadas. Prolongando-se o tempo após 5 minutos, aumentou a penetração do H_2O_2 para cada temperatura testada. Um aumento na temperatura no clareamento também aumentou a penetração do H_2O_2 . Portanto, é recomendado minimizar o uso do calor e a duração de sessões de clareamento.

Um estudo realizado por Weiger *et al.* (1993) mostrou que o valor do pH é dependente do tempo e do tipo da solução de perborato de sódio utilizada para clareamento. Utilizaram perborato de sódio monohidratado; trihidratado e tetrahidratado, misturados com 10%, 15%, e 30% de H_2O_2 , ou água destilada. Observaram que o pH diminui com o aumento da concentração de H_2O_2 e que o valor do pH da mistura do perborato de sódio com água foi sempre alcalino. Como baixos níveis de pH são suspeitos como fator etiológico da reabsorção cervical radicular pós-clareamento, recomenda-se checar o pH da mistura aplicada. As misturas com o pH mais alcalino deveriam ser recomendadas.

Frysh *et al.* (1995) mediram o pH de uma solução de peróxido de hidrogênio a 35% e encontraram o valor de 4,4, que indica um pH ácido. Observaram que aumentando o pH da solução clareadora, pode-se ter resultados bastante satisfatórios. Segundo eles, as soluções para clareamento no consultório são mais ácidas do que as soluções para o clareamento caseiro.

2.10 Efeitos adversos relacionados ao clareamento

2.10.1 Reabsorção radicular

Harrington & Natkin (1979) falaram na hipótese de que o H_2O_2 usado para clareamento poderia difundir-se através dos túbulos dentinários para o ligamento periodontal cervical, para iniciar um processo de reabsorção inflamatória. Segundo eles, a reabsorção invasiva pós-clareamento está relacionada à história prévia de trauma.

Lado *et al.* (1983) afirmaram que os agentes clareadores podem causar desnaturação dentinária na JCE, se o defeito entre o cimento e esmalte estiver presente. A dentina desnaturada pode agir como um corpo estranho e ser atacada pelos elementos do tecido periodontal e, eles relatam casos de reabsorção sem história prévia de trauma.

Cvek & Lindvall (1985) disseram que as bactérias podem colonizar-se nos túbulos vazios causando inflamação nos tecidos adjacentes, bem como reabsorção progressiva da raiz.

Lindskog *et al.* (1985) demonstraram a correlação entre a presença da membrana periodontal necrótica e reabsorção radicular, em dentes de macaco.

Goon *et al.* (1986) não observaram relação entre a reabsorção cervical externa e a utilização do calor nos procedimentos clareadores.

Friedman *et al.* (1988) sugeriram que o clareamento com superoxol deveria ser evitado, devido à incidência de reabsorção externa da raiz.

Segundo eles, a reabsorção estaria relacionada com a utilização do calor durante o clareamento.

Friedman *et al.* (1988) avaliaram a incidência da reabsorção radicular externa em 58 dentes clareados. A técnica utilizada foi a termocatalítica e todos os canais radiculares foram previamente selados. Após o clareamento todos os dentes foram restaurados com resina composta. A avaliação foi feita entre 1 e 8 anos após o clareamento. Cada dente foi examinado avaliando a história de trauma, resposta à percussão, mobilidade, bolsa periodontal. Radiografias foram tiradas e comparadas às radiografias iniciais. A reabsorção radicular foi encontrada em 4 dos 58 dentes (6,9%). Nenhum destes 4 dentes tinham história prévia de trauma.

Para Madison & Walton (1990) a reabsorção cervical da raiz, após o clareamento dos dentes tratados endodonticamente, deve-se à aplicação do calor com 30% de H_2O_2 .

Al-Nazhan (1991) relatou um caso de reabsorção radicular externa, numa paciente de 22 anos, 6 meses após a realização do procedimento clareador. Parte da guta-percha foi removida e colocou-se $Ca(OH)_2$ na câmara pulpar por 2 meses. Uma nova radiografia foi tirada e mostrou que a reabsorção caminhava periodontalmente com uma profundidade de 10mm. A paciente não apresentava história de trauma antes ou depois do clareamento. Este autor indica como uma das possibilidades para a ocorrência da reabsorção a presença de canais laterais ou acessórios indetectáveis radiograficamente, ou fraturas horizontais ou verticais no terço

médio ou cervical da raiz, que poderão agir como vias para os agentes clareadores.

Rotstein *et al.* (1991d) acreditam que a agressão inicial do periodonto pelo H_2O_2 pode causar necrose da membrana periodontal ou prejudicar a função normal deste tecido. Eles fizeram um estudo para avaliar a caracterização histológica da reabsorção radicular induzida pelo clareamento. O estudo foi feito em cachorros somando 60 dentes. Estes dentes foram tratados endodonticamente e o procedimento clareador foi realizado 2 semanas após a obturação dos canais. A guta-percha foi removida 3mm apicalmente da JCE, a gengiva foi adequadamente protegida e utilizou-se isolamento absoluto. O acesso cavitário foi limpo e colocou-se uma bolinha de algodão embebida em 30% de H_2O_2 , a ativação pelo calor foi feita com uma lâmpada “photoflood” a 1000W em 5 ciclos de 2 minutos. Após a técnica termocatalítica, os dentes foram lavados. Destes, 30 dentes receberam uma pasta de $Ca(OH)_2$ e 30 apenas uma bolinha de algodão. Os cachorros foram examinados clínica e radiograficamente em intervalos mensais. Após 6 meses os cachorros foram sacrificados. Os segmentos anteriores da maxila e mandíbula, incluindo os dentes, foram mantidos em formalina. Secções foram cortadas através do terço coronário da raiz, no plano horizontal. As frações foram manchadas e examinadas ao microscópio. Entre eles, 10 dentes, 18%, apresentaram lesões de reabsorção radicular externa e essas lesões puderam ser divididas em 3 tipos: tipo I- escavações radiculares associadas a uma densa infiltração de células inflamatórias; tipo II- caracterizadas pela formação de tecido de

granulação e tipo III- as lesões foram preenchidas por cimento reparativo. Os 3 tipos provavelmente representam diferentes fases de um mesmo processo. O Ca(OH)_2 não teve efeito na ocorrência ou tipo de reabsorção. A instabilidade do H_2O_2 e a presença de reabsorção inflamatória sugerem que o H_2O_2 induz radicais livres com potencial irritante.

Heithersay *et al.* (1994) acompanharam 204 dentes de 158 pacientes num período de 1 a 19 anos para avaliar a incidência da reabsorção cervical invasiva em dentes clareados, pela técnica termocatalítica e “walking bleach”, que já haviam sido tratados endodonticamente. Destes dentes, 159 tinham história de trauma como causa da morte pulpar. O resultado mostrou apenas 4 casos de reabsorção cervical invasiva pós-clareamento. Todos eles tinham história prévia de trauma. Baseados nestes resultados, eles concluíram que a incidência de reabsorção radicular pós-clareamento é baixa.

MacIsaac & Hoen (1994) baseados nos dados da literatura sobre a relação clareamento-reabsorção cervical externa, concluíram que o clareamento interno pode ser realizado com segurança, desde que sejam seguidas as considerações adequadas. Esta conclusão foi baseada no fato de que os casos de reabsorção relatados não tinham a colocação de uma base para selamento do conduto. A técnica termocatalítica foi usada na maioria dos casos e alguns dos pacientes tinham histórias de trauma antes do clareamento. Segundo eles, uma base intermediária efetiva deveria ser colocada para evitar o extravasamento do peróxido. O uso da técnica termocatalítica poderia ser evitado e os pacientes deveriam ser

questionados com relação à história do dente, uma vez que a história de trauma pode aumentar a possibilidade de reabsorção relacionada ao clareamento.

Em 1997, Trope disse que a aparência histológica da reabsorção radicular cervical é similar a qualquer outro tipo de reabsorção inflamatória da raiz, isto é, inflamação crônica e reabsorção de células multinucleadas. Também é muito comum a evidência histológica da tentativa de reparo pelo cemento e pelo osso. A união de osso e dentina pode ocorrer algumas vezes. Para ele a reabsorção radicular cervical é uma reabsorção radicular externa inflamatória, que não tem uma etiologia completamente entendida. Dever-se-ia tomar cuidado para se diagnosticar esta lesão corretamente, para que não seja realizado um tratamento inadequado.

Friedman (1997) fez um levantamento sobre os casos de reabsorção radicular pós-clareamento apresentados na literatura. Baseado nestes dados, concluiu que o clareamento interno com 30% de H_2O_2 com ou sem perborato de sódio e calor, promove um efeito estético satisfatório. Ao mesmo tempo, pode ser um fator etiológico da reabsorção radicular externa. O clareamento interno, usando várias aplicações de perborato de sódio misturado com água, pode apresentar um resultado desejável e prevenir a possibilidade de reabsorção radicular externa.

2.10.2 Recidiva ao manchamento

Brown (1965) e Howell (1981) salientaram que as técnicas de clareamento disponíveis não são permanentes para um grande contingente de dentes, resultando a curto ou longo prazo em alteração cromática indesejável, que pode ser menos intensa que a previamente existente, porém, não menos significativa para romper a harmonia estética.

Em 1981, Howell investigando o prognóstico de dentes clareados, afirmou que, quanto mais difícil for o clareamento, tanto maior será a possibilidade de recidiva.

Para Paiva & Antoniazzi (1988), a reincidência de manchas escuras em dentes clareados decorre, certamente, mais da má seleção do caso, do uso incorreto da técnica e, provavelmente, do inadequado preenchimento da câmara pulpar e restauração final, além da infiltração marginal.

Segundo Demarco & Garone Netto (1995), o clareamento é um tratamento com bom prognóstico estético, susceptível à recidiva de manchamento a longo prazo.

2.10.3 Diminuição da resistência à fratura

De acordo com Frank (1982) e Paiva & Antoniazzi (1988), as causas mais prováveis do enfraquecimento são a desidratação dentinária e, principalmente, a perda de estruturas durante as manobras de remoção do tecido cariado, além do acesso e preparo da câmara pulpar com finalidade

endodôntica. Esse problema pode ser contornado, realizando-se uma restauração correta com materiais adesivos, a qual devolve a resistência dental.

Segundo Francischone *et al.* (1986), ocorre uma perda de cerca de 45% da resistência do dente, em especial quando as técnicas químicas são associadas ao calor, como forma de ativação.

Moraes *et al.* (1991) concluíram que a abertura coronária enfraquece o dente, mas o simples selamento com IRM já promove um grande aumento de resistência e que não há diminuição estatisticamente significativa de resistência à fratura de dentes clareados.

Para Demarco e Garone Netto (1995), a remoção da estrutura dental também é a maior responsável pela menor resistência do remanescente dental e a correta restauração do dente clareado previne a fratura. Eles também dizem que se deve orientar o paciente, no sentido de limitar a função do dente clareado, enquanto este estiver com restauração provisória, como prevenção à fratura.

2.10.4 Efeitos adversos sobre os dentes

De acordo com Titley *et al.* (1988a), a aplicação do ataque ácido, previamente ao clareamento, pode afetar a textura do esmalte.

Haywood *et al.* (1991) mostraram que 10% de peróxido de carbamida ou 1,5% de H₂O₂ (utilizados para o clareamento caseiro) não alteram a morfologia da superfície do esmalte, além das variações normais.

Rotstein *et al.* (1992a) avaliaram o efeito dos agentes clareadores nos componentes inorgânicos da dentina e do cimento. Coletaram dentes permanentes intactos e após limpeza mecânica foram esmagados, pulverizados e separados em pó de dentina e cimento. Os tecidos pulverizados foram tratados com 30% de H_2O_2 ; 3% de H_2O_2 ; 2% de perborato de sódio em 3% de H_2O_2 e 2% de perborato de sódio em água, por períodos de 15 minutos, 1, 24 e 72 horas. O grau de dissolução e a porcentagem de material inorgânico da dentina e do cimento foram medidos. Os tratamentos com 30% de H_2O_2 e com 2% de perborato de sódio em 30% de H_2O_2 aumentaram significativamente a solubilidade da dentina e do cimento, após 24 e 72 horas. Concluíram que o tratamento com 30% de H_2O_2 pode causar alterações na estrutura química da dentina e do cimento.

Lewinstein *et al.* (1994) avaliaram o efeito do peróxido de hidrogênio e perborato de sódio na microdureza do esmalte e da dentina. Os resultados do estudo indicaram que o tratamento com 30% de H_2O_2 reduziu a microdureza do esmalte e da dentina. O tratamento com perborato de sódio misturado com H_2O_2 não alterou a microdureza do esmalte e da dentina. Portanto, sugere-se que o uso de altas concentrações de H_2O_2 deveria ser limitado. O perborato de sódio parece ser menos prejudicial como agente clareador.

Ernest *et al.* (1996) examinaram o efeito de quatro agentes clareadores (Opalescence, Hi-Lite, 30% de H_2O_2 e 30% de H_2O_2 misturado com perborato de sódio) e 37% de ácido fosfórico na superfície externa do esmalte, ao microscópio eletrônico de varredura. O resultado mostrou que

as superfícies expostas aos agentes clareadores sofreram leve ou nenhuma alteração morfológica superficial, ao passo que a superfície do esmalte tratada com ácido fosfórico mostrou severas alterações morfológicas.

Zalkind *et al.* (1996) realizaram uma pesquisa para avaliar as mudanças morfológicas no esmalte, na dentina e no cimento, após o clareamento. Foram extraídos 18 pré-molares por razões ortodônticas, os quais foram limpos e seccionados em dois segmentos iguais, vestibular e lingual. Em cada segmento uma linha de cimento foi removida para expor a dentina. Os segmentos foram divididos em 6 grupos de 6 espécimes. Os grupos receberam os seguintes tratamentos: solução aquosa a 30% de H_2O_2 ; solução aquosa a 10% de peróxido de carbamida; pasta de perborato de sódio e água (2g/ml) e três marcas comerciais: Nu-Smile; Opalescence e Dentl Bright. O grupo controle foi tratado com uma solução salina. Os espécimes ficaram incubados por 7 dias a 37°C e depois foram lavados, secos e revestidos pelos respectivos agentes. A observação morfológica da superfície foi realizada por um microscópio eletrônico de varredura. Os resultados mostraram que o esmalte e a dentina apresentaram pequenas ou nenhuma alteração, já o cimento apresentou múltiplas irregularidades. Então, o cimento foi mais afetado do que o esmalte e a dentina. Pode-se concluir, assim, que os materiais clareadores podem causar efeitos adversos nos tecidos duros dentais, portanto, devem ser usados com cuidado.

Rotstein *et al.* (1996) avaliaram o efeito causado pelos agentes clareadores nos tecidos duros dos dentes. Utilizaram 21 pré-molares,

extraídos por razões ortodônticas. Em cada dente, os dois terços apicais da raiz foram removidos e o remanescente dental foi cortado longitudinalmente em dois segmentos iguais. Os segmentos foram limpos e divididos em 6 grupos experimentais: 30% de H_2O_2 ; 10% de peróxido de carbamida; perborato de sódio e três marcas comerciais: Nu-Smile; Opalescence e Denti Bright. O tratamento consistiu na imersão dos espécimes nos respectivos materiais, seguidos por uma incubação a 37°C por 7 dias. O nível de cálcio, fósforo, enxofre e potássio foram medidos no esmalte, na dentina e no cemento. No esmalte uma redução significativa na razão cálcio/fósforo foi encontrada, após o tratamento com H_2O_2 . Na dentina, essa redução ocorreu nos tratamentos com H_2O_2 , peróxido de carbamida, Denti Bright e Opalescence. No cemento, a redução, foi encontrada seguindo-se o tratamento com H_2O_2 , peróxido de carbamida, Nu-Smile e Opalescence. Mudanças nos níveis de enxofre e potássio também ocorreram, mas não foram estatisticamente significantes. Desta forma, eles concluíram que os materiais clareadores podem causar efeitos adversos nos tecidos duros dos dentes e devem ser usados com cuidado.

Segundo Leonard Jr. (1998), algumas mínimas alterações na superfície do esmalte podem ocorrer quando se utilizam agentes clareadores contendo peróxidos.

Gultz *et al.* (1999) fizeram um estudo para avaliar a alteração de diferentes agentes na superfície do esmalte. Utilizaram 20 dentes humanos, divididos em 4 grupos: 1- grupo controle; 2- dentes tratados com Opalescence Quick (35% peróxido de carbamida, equivalente a 10% de

H₂O₂) e calor; 3- dentes tratados com Opalescence Xtra (35% de H₂O₂) e luz (utilizada para a polimerização de resina composta) e 4- dentes tratados com Ultra-Etch (35% de ácido fosfórico). Após os tratamentos, os dentes foram lavados, secos e analisados ao microscópio eletrônico de varredura. O resultado mostrou que somente o grupo tratado com ácido fosfórico exibiu alterações na superfície do esmalte e não foram observadas alterações morfológicas na superfície do esmalte no grupo controle e nos grupos tratados com agentes clareadores.

2.10.5 Efeitos na força de união esmalte-resina composta

Titely *et al.* (1988b) examinaram a adesividade da resina composta ao esmalte clareado e relataram a ausência de adesão na interface dente-resina composta.

Segundo Torneck *et al.* (1990), o oxigênio residual do peróxido pode permanecer no esmalte, o qual poderia afetar a polimerização do material adesivo e resina composta. Acredita-se que o oxigênio do H₂O₂ é absorvido pelo esmalte e pela dentina, sendo liberado através de difusão superficial, assim afetando a força de união resina composta-esmalte.

Cvitko *et al.* (1991) demonstraram uma melhora no enfraquecimento da união entre resina composta e esmalte clareado, quando uma pequena quantidade de esmalte foi removida antes do ataque ácido.

Kalili *et al.* (1993) indicaram que o pré tratamento do esmalte clareado com álcool diminui a água e o oxigênio residuais e aumenta a força de adesão inicial ao esmalte.

Um estudo realizado por Barghi & Gowin (1994) mostrou que o efeito adverso da diminuição da força de união resina composta-esmalte, após o clareamento, foi significativamente maior no clareamento doméstico do que no consultório e que o pré tratamento da superfície clareada com álcool ou acetona reduz esse efeito, assim como o uso de um adesivo dentinário contendo acetona.

Segundo Ben-Amar *et al.* (1995), o clareamento reduz significativamente a força de união entre o esmalte e a resina composta, quando a restauração é realizada num curto período de tempo após o clareamento. Ele recomenda esperar de 7 a 14 dias após o clareamento, antes da colocação da resina composta, permitindo assim uma remineralização do esmalte, através de depósitos minerais provenientes da saliva.

Em 1997, Barkhordar *et al.* fizeram uma pesquisa para avaliar a microinfiltração das restaurações de resina composta após o clareamento de dentes não vitais. Utilizaram 36 dentes tratados endodonticamente e clareados com 30% de H₂O₂ e perborato de sódio por 3, 4 e 7 dias respectivamente. Após estes períodos o selamento provisório com Cavit foi removido e os dentes foram restaurados com Scotchbond Multipurpose e Silux. Posteriormente, os dentes foram termociclados numa solução a 50% de nitrato de prata e seccionados longitudinalmente para medir a

penetração do agente. Os resultados indicaram que o clareamento afetou adversivamente o selamento marginal na interface dente-restauração e que quanto maior o tempo de exposição ao agente clareador, maior a microinfiltração.

De acordo com Christensen (1997), a força de união dos dentes é afetada após o procedimento clareador em função da presença do oxigênio residual. A maioria dos dentistas preconizam que se espere 2 semanas para realizar a restauração, para que se tenha uma força de união satisfatória. E mesmo porque, imediatamente após o clareamento a tonalidade do dente é mais clara e depois de alguns dias ela apresenta uma pequena recaída. Assim, também, é preferível esperar alguns dias para se obter um melhor resultado estético.

Segundo Swift Jr. (1999), os agentes clareadores contendo peróxidos, reduzem a força de união da resina ao esmalte. Esta redução é causada pela presença de oxigênio no dente, o qual inibe a formação dos “tags” de resina no esmalte. O efeito é transitório, mas requer algumas precauções. O ideal seria esperar 2 semanas para a realização da restauração, se isso não for possível, sugere-se o uso de sistemas adesivos baseados em acetona ou etanol.

2.10.6 Efeitos sobre os materiais restauradores

Segundo Haywood & Heymann (1991), nenhuma alteração de cor em resinas compostas, cimentos ionoméricos e porcelanas foi observada como

resultado do clareamento. Como os agentes clareadores apresentam o potencial de clarear a estrutura dental coberta por restaurações adesivas, eles acabam dando a impressão de que os materiais restauradores também são clareados. Esse efeito, porém, é devido à limpeza superficial da restauração e ao clareamento da estrutura dental subjacente e não a uma mudança intrínseca da cor do material restaurador em si.

Robertello *et al.* (1997) realizaram um estudo para avaliar o efeito de dois agentes clareadores: 35% de H_2O_2 (superoxol) e 10% de peróxido de carbamida (Opalescence), na liberação de flúor do Ketac-Fil, um cimento de ionômero de vidro; Photac-Fil, um cimento de ionômero de vidro resino-modificado e Tetric, uma resina composta com flúor. Os autores confeccionaram 7 discos de 9x3mm de cada material, os quais foram imersos por 1 hora no superoxol, simulando a aplicação do clareamento no consultório. Outros discos foram imersos no Opalescence, 1 hora por dia durante 7 dias, simulando o clareamento caseiro. Um terceiro grupo não foi clareado e serviu como controle. Os discos foram conservados em água destilada e esta água foi testada para avaliar a liberação de flúor a cada 24 horas, por 14, 21, 28 e 35 dias respectivamente. Os resultados mostraram que não houve diferença estatisticamente significativa entre os agentes clareadores e o grupo controle. Assim sendo, os agentes clareadores não têm efeito sobre a liberação de flúor dos materiais restauradores.

Swift Jr. & Perdigão (1998) fizeram um levantamento bibliográfico sobre os efeitos do clareamento nos dentes e restaurações. Baseados nesses estudos, concluíram que o efeito dos agentes clareadores na

estrutura dental e nos materiais restauradores não revelam grandes problemas. O tratamento deveria ser avaliado na razão risco/benefício e para os pacientes os benefícios são bastante satisfatórios. Porém, os pacientes deveriam ser alertados sobre os possíveis efeitos adversos. Contudo, os agentes clareadores são materiais aprovados pela ADA (American Dental Association), sendo seguros quando corretamente utilizados. Além disso, mais pesquisas são necessárias para elucidar os efeitos dos peróxidos nos dentes e nos materiais restauradores.

2.10.7 Efeitos sobre os tecidos adjacentes

Segundo Weitzman *et al.* (1986), o uso do álcool ou tabaco durante o procedimento clareador pode exacerbar os efeitos tóxicos. Os agentes oxidantes têm um potencial carcinogênico, especialmente em sinergismo com o cigarro.

De acordo com Tipton *et al.* (1995), existem preocupações sobre a possibilidade dos efeitos patológicos em longos períodos de exposição aos agentes clareadores, o que poderia causar irritação e ulceração da gengiva e tecidos adjacentes. Um estudo, realizado por eles, mostrou que os agentes clareadores são tóxicos aos fibroblastos em algumas concentrações, tendo significativo efeito na morfologia, proliferação e atividades funcionais, que são importantes para a manutenção e saúde dos tecidos. Segundo eles, enzimas que destroem o H_2O_2 podem proteger os tecidos orais e seus componentes celulares dos efeitos tóxicos do agente.

Para Floyd (1997), o peróxido usado para clarear dentes pode causar problemas se sua utilização for incorreta. Os peróxidos podem resultar em radicais livres de oxigênio, que são espécies de oxigênio reativo que são formados como produtos naturais em todo sistema vivo que usa oxigênio. As espécies de oxigênio reativo estão presentes somente em muito poucas concentrações por causa da proteção antioxidante natural. Este sistema previne a sua acumulação. O oxigênio reativo na presença de íons metálicos livres, como o ferro e o cobre, reagem e causam oxidação prejudicando os tecidos. O uso seguro dos peróxidos na prática dental deve visar minimizar as alterações oxidativas para a cavidade e tecidos orais .

Segundo Li (1997) e Li (1998), a toxicidade do H_2O_2 tem sido investigada. Uma característica comum dos peróxidos, incluindo H_2O_2 e peróxido de carbamida, é a sua capacidade em formar radicais livres de oxigênio, os quais têm implicado em várias consequências fisiológicas e patológicas. Reações oxidativas e danos, pelos radicais livres de oxigênio, têm sido relatados a proteínas, lipídeos e ácidos nucleicos. O processo parece ser associado com carcinogênese, envelhecimento, derrame e outras doenças degenerativas. Os radicais livres são considerados o maior mecanismo responsável pelos efeitos biológicos e toxicidade do H_2O_2 . Contudo, informações com relação à genotoxicidade e carcinogenicidade do H_2O_2 são inconclusivas e, muitas vezes, contraditórias. Os efeitos adversos ou tóxicos dos peróxidos podem ocorrer, mas estão muito mais relacionados com aplicações abusivas ou com o uso impróprio destes produtos.

2.11 Alternativas que visam diminuir os efeitos adversos

Para Bowles & Burns Jr. (1992), uma possibilidade de mecanismo pela qual os tecidos poderiam ser protegidos das injúrias provenientes do H_2O_2 seria pela interrupção enzimática da molécula. O H_2O_2 poderia ser degradado por duas classes enzimáticas: peroxidase e catalase. A peroxidase usa o H_2O_2 para oxidar alguns outros substratos, enquanto a catalase quebra o H_2O_2 em água e oxigênio.

Segundo Rotstein (1993), o H_2O_2 não poderá ser eliminado totalmente pela simples lavagem com água, como usualmente se realiza na prática diária. Isso requer um número de lavagens na câmara pulpar, por várias horas, para reduzir significativamente a quantidade de H_2O_2 residual. Ele realizou uma pesquisa e mostrou que a lavagem com água na câmara pulpar, imediatamente após o clareamento, pode não ser um método eficaz para uma rápida neutralização do peróxido residual tóxico. Mas o H_2O_2 foi totalmente eliminado, quando os dentes clareados foram tratados com catalase, por um curto período. A catalase é uma enzima antioxidante que age promovendo a decomposição do H_2O_2 em água e oxigênio, como se fosse um H_2O_2 antagonista. A atividade da catalase é praticamente independente da temperatura e o pH ótimo é bastante amplo no uso clínico. Portanto, sugere-se que a catalase seja usada como um adjunto efetivo seguido do clareamento, para prevenir os efeitos adversos do H_2O_2 .

Rotstein *et al.* (1993b) fizeram um estudo onde mostraram a ação do H_2O_2 a 30%, aplicado 4 vezes, em intervalos de 15 minutos, na mucosa

lingual de ratos. O H_2O_2 em contato com a mucosa induziu a formação de edema, vesículas e ulcerações. Comparativamente aplicaram a catalase na língua do rato, antes da aplicação do H_2O_2 , para prevenir as reações patológicas do tecido. Constataram que a catalase protege a mucosa oral, prevenindo-a das injúrias causadas pelo H_2O_2 .

Segundo Demarco e Garone Netto (1995), um curativo de demora com pasta de hidróxido de cálcio auxilia na prevenção da reabsorção externa.

3. PROPOSIÇÃO

O objetivo deste estudo, *in vitro*, é avaliar:

- 3.1 A efetividade de quatro técnicas diferentes de clareamento para dentes não vitalizados e manchados artificialmente: Hi-Lite ativado por luz halógena, H₂O₂ a 35% ativado por laser de argônio, H₂O₂ a 35% ativado por espátula aquecida e “walking bleach”.
- 3.2 Se existem variações nos resultados obtidos, capazes de proporcionar melhores resultados estéticos.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

Foram selecionados 40 dentes bovinos, os quais sofreram abertura endodôntica, extirpação do tecido pulpar e foram manchados artificialmente. Os dentes foram divididos em quatro grupos que receberam diferentes tratamentos clareadores.

A avaliação foi feita por três avaliadores calibrados, através de escores, antes do manchamento, depois do manchamento e depois do clareamento.

4.1 Materiais

4.1.1 Equipamentos

Argon Ion Laser – Spectra Physics Model 171 – Spectra Physics, Inc. – Mountain View – CA – USA

Aparelho de fotoativação - Heliomat HD – Vigodent – Vivadent S/A Rio de Janeiro - RJ

Remotart – Kavo do Brasil S/A – Joinville - SC

Caneta de alta rotação – Roll-air – Kavo do Brasil S/A – Joinville - SC

Caneta de baixa rotação – Micromotor – Kavo do Brasil S/A – Joinville - SC

Seringa tríplex (acoplada ao equipamento Senior) – Kavo do Brasil S/A – Joinville - SC

Sugador (acoplado ao equipamento Senior) – Kavo do Brasil S/A – Joinville - SC

4.1.2 Instrumental e Material

Forceps – Quinelato – Shobell Indústria e Comércio LTDA – Rio Claro - SP

Cabo para bisturi – JON Comércio de Produtos Odontológicos LTDA – São Paulo - SP

Lâminas de bisturi – nº .10 e nº .15 Feather Safety Razor CO.,LTD. – Medical Division –
Made in Japan

Escova de Robson

Instrumento Abrasivo Diamantado – nº .1016 HL – KG Sorensen Indústria e Comércio LTDA
– Barueri - SP

Broca esférica – nº .6 carbide – Komet – Brasseler – GMBH & CO. KG. - Alemanha

Limas - nº .70 e nº .80 – 31mm – Malleifer Instruments SA – Ballaigues - Suíça

Seringa descartável – INJEX Indústrias Cirúrgicas LTDA – Ourinhos - SP

Aglha hipodérmica – IBRÀS Ind. Cir. e Opt. S/^a - Campinas - SP

Espátula nº . 50 – ref. 11415 – Duflex – S.S. White Artigos Dentários LTDA – Rio de Janeiro
- RJ

Condensador Ward 02 – ref. 10675 – Duflex – S.S. White Artigos Dentários LTDA – Rio de
Janeiro - RJ

Espátula de inserção nº .1 – ref. 0239 – Duflex – S.S. White Artigos Dentários LTDA – Rio
de Janeiro - RJ

Pinça clínica nº . 317 – ref. 11905 – Duflex – S.S. White Artigos Dentários LTDA – Rio de
Janeiro, RJ

Explorador duplo nº . 5 – ref. 11510 – Duflex – S.S. White Artigos Dentários LTDA – Rio de
Janeiro, RJ

Calcador de Paiva nº .4 – Golgran Ind. Com. Instr. Odontológicos LTDA – São Paulo - SP

Lamparina – Evang – Artigos Odontológicos – SP

Placa de vidro – Daufenbach Ind. Mat. Dent. LTDA – Criciúma – Santa Catarina

Bandeja de aço inox MF 291 – FAVA Ind. e Com. LTDA – Franco da Rocha – São Paulo

Sugador – Pontas descartáveis – ARK plas – GN – Injecta Indústria e Comércio LTDA –
Diadema - SP

Algodão – Apolo – Cia. Manufatora de tecidos de algodão – Cataguases - MG

Gaze – Medi - House Indústria e Comércio de Produtos Cirúrgicos Hospitalares LTDA – São Paulo – SP

Pedra pomes – S.S. White Artigos Dentários LTDA – Rio de Janeiro - RJ

Líquido de Dakin – Miyako do Brasil Indústria e Comércio LTDA – São Paulo - SP

Tergentol – Manipulares – Farmácia de Manipulação LTDA – São Paulo - SP

Guta-Percha Odahcan – Herpo Produtos Dentários LTDA – Petrópolis -RJ

Ácido fosfórico 37% - Dentsply Ind. e Com. LTDA – Petrópolis - RJ

IRM – Caulk – Dentsply Int. Inc. Milford - USA

Cavit TEC – Dental TEC – Prodonto Produtos Dentários LTDA – Joinville - SC

Peróxido de hidrogênio – gel a 35% - reg.073625 – Biofórmula – Farmácia de Manipulação - São Paulo - SP

Perborato de sódio – reg.073626 – Biofórmula – Farmácia de Manipulação – São Paulo - SP

Hi-Lite – Dual Activated Bleaching System – Shofu Dental Corporation – California - USA

Liquemine – 5000 UI – 5ml – Produtos Roche Químicos e Farmacêuticos S.A. - São Paulo – SP

Sangue

Soro fisiológico

Potes de vidro

4.2 Métodos

4.2.1 Seleção dos dentes

Foram selecionados 40 dentes bovinos íntegros. Os dentes utilizados para a pesquisa foram os incisivos inferiores, que são dentes unirradiculares.

Os dentes foram conseguidos em um frigorífico, os quais foram cedidos juntamente com as mandíbulas dos bois, pois os dentes deveriam ser extraídos sem que ocorresse fratura das raízes. Os dentes foram extraídos com o auxílio de forceps compatíveis, e eventualmente com a ajuda de “instrumentos adaptados”, como alicate e chave de fenda.

Após as extrações, lâminas de bisturi foram utilizadas para a remoção dos restos teciduais. Em seguida, os dentes foram limpos através de uma escova de Robson com pedra pomes e água, em baixa rotação. As manchas que permaneceram foram removidas com um aparelho de ultra-som, Remotart. Os dentes foram, então, mantidos num recipiente fechado com líquido de Dakin por uma semana.

Depois da limpeza, os dentes foram abertos endodonticamente com uma ponta diamantada, em alta velocidade, seguindo a técnica descrita por Paiva & Antoniazzi (1988). O tecido pulpar foi extirpado e realizou-se o preparo químico mecânico de cada dente, com limas de maiores diâmetros compatíveis com o tamanho do conduto. Os canais foram limpos com líquido de Dakin e os dentes foram mantidos em soro fisiológico por mais 7 dias.

Os dentes foram numerados de 1 a 40 e divididos em 4 grupos de 10 dentes cada.

4.2.2 Manchamento dos dentes

O manchamento dos dentes foi realizado com sangue adquirido do mesmo frigorífico. Para não ocorrer a coagulação, uma heparina chamada Liquemine, um anticoagulante, foi adicionada ao sangue, na proporção de 5ml para 500ml de sangue. Durante os procedimentos iniciais, o sangue foi mantido sob refrigeração, foi congelado e descongelado naturalmente no momento do manchamento.

Apesar de existirem diferenças na metodologia, o procedimento do manchamento foi baseado no método de Freccia & Peters (1982).

Os dentes foram mantidos mergulhados no sangue, dentro de um vidro, durante 18 dias, em temperatura ambiente. A quantidade de sangue era suficiente para cobrir todos os dentes. O vidro era mantido aberto e em função do contato com o oxigênio, o sangue

tornava-se mais escuro. Os dentes eram avaliados diariamente para se observar o grau de manchamento. A cada dia o vidro era fechado e agitado, a fim de melhorar a penetração do sangue no interior do dente.

O tempo de manchamento foi determinado, quando se obteve um grau de escurecimento satisfatório. Ao final, os dentes foram lavados para remover o excesso de sangue.

Esta opção de manchamento foi a escolhida porque a hemorragia pulpar e a permanência de sangue no interior do conduto é a causa mais freqüente do escurecimento dental (Nutting & Poe, 1967; Grossman, 1976).

4.2.3 Procedimento operatório

Após o manchamento, os dentes foram limpos e com o auxílio de uma broca esférica, em baixa rotação foram removidas as pigmentações existentes na entrada do conduto. Procedeu-se à profilaxia com pedra pomes e água, limpeza com Tergentol, lavagem e secagem.

A seguir, os canais dos dentes foram obturados com guta-percha. Como os canais eram amplos, utilizou-se guta-percha em bastão, a qual foi aquecida e cuidadosamente condensada no interior dos condutos. Essa obturação foi realizada para que se pudesse ter um apoio para o selamento. Após a obturação, removeu-se 2mm de guta-percha na entrada do canal.

Os condutos dos dentes foram, então, selados com uma base de IRM, numa espessura média de 2mm, localizada a 1mm da junção amelo-cementária. Este selamento foi realizado com a finalidade de evitar o extravasamento do agente clareador além da câmara pulpar.

Realizou-se ataque ácido, com ácido fosfórico a 37%, por 20 segundos, lavando por 1 minuto, previamente ao clareamento com a finalidade de aumentar a permeabilidade dental.

4.2.4 Técnica A - Clareamento com Hi-Lite ativado por luz halógena

O Hi-Lite (Shofu Dental) é um material composto por um pó e um líquido, os quais são misturados formando um gel, capaz de promover o clareamento dental. A proporção pó/líquido deve seguir as instruções do fabricante, uma medida de pó para 3 gotas de líquido. Após a manipulação, o gel apresenta uma coloração esverdeada e, a medida que vai completando sua reação, vai mudando de cor e quando atinge a coloração branca, a reação se completa e o agente está inativo.

Este material pode ter uma ativação dual. Pode ser ativado por luz, onde a reação se completará em torno de 3 a 5 minutos e pode ser ativado quimicamente, onde a reação se completará em torno de 7 a 9 minutos.

Neste estudo, especificamente, a proporção de material utilizada foi 2 medidas de pó para 6 gotas de líquido, para cada dente. O material foi, então, misturado até a obtenção de uma substância cremosa de coloração verde-azulada. Essa substância foi colocada no interior da cavidade lingual e na superfície vestibular dos dentes. O Hi-Lite foi ativado por luz halógena, a luz do aparelho de fotoativação para resinas compostas, por um período de 3 minutos, tanto na face lingual como na vestibular. Durante este período o material foi mudando de coloração até atingir a cor branca, indicando o final da reação. Nesse momento, os dentes foram lavados abundantemente e o processo foi repetido.

Foram realizadas 3 sessões com 2 aplicações cada.

4.2.5 Técnica B - Clareamento com H₂O₂ a 35% ativado pelo Laser de Argônio

Inicialmente, foi realizado um estudo piloto para que se chegasse a parâmetros adequados na realização da pesquisa, ou seja, para que se conseguissem valores capazes de promover o efeito clareador, sem causar danos ao tecido dental. Este estudo foi feito

porque não foi encontrado nenhum trabalho, na literatura, que indicasse os valores exatos que deveriam ser utilizados na aplicação do laser de argônio para esta finalidade.

Assim sendo, foram utilizados os seguintes parâmetros:

- comprimento de onda (λ): 514nm
- diâmetro do feixe ($\varnothing$): 1cm
- potência (P): 600mW
- intensidade (I): 750mW / cm²

Os dentes foram lavados e secos e cada um foi clareado individualmente. Cada dente recebeu peróxido de hidrogênio a 35%, em forma de gel, na cavidade lingual e na face vestibular, através de uma agulha hipodérmica adaptada a uma seringa descartável . A forma de gel é preferível, para que se tenha melhor controle na aplicação do peróxido.

A ativação do peróxido de hidrogênio foi feita pela energia laser por um período de 2 minutos em cada face. Este procedimento foi repetido 8 vezes, totalizando 32 minutos. A cada etapa, os dentes foram lavados e secos e o peróxido de hidrogênio trocado, para que se pudesse obter sempre a ação desejada do agente clareador, uma vez que após a finalização da reação de oxidação, o peróxido deixa de promover o efeito clareador.

Durante a aplicação, o feixe laser foi direcionado de forma a atingir completamente a face dos dentes, pois os dentes bovinos são grandes e se a fonte de energia ficasse restrita à área utilizada, algumas regiões do dente permaneceriam manchadas.

A função da energia laser é acelerar a reação, para que a liberação de oxigênio nascente aconteça mais rapidamente, e promova o clareamento dental. Quando se esgota a liberação de oxigênio, a substância deve ser trocada para novamente se iniciar o processo, até que se obtenha o efeito desejado.

4.2.6 Técnica C - Clareamento pela técnica “walking bleach”

Nesta técnica utiliza-se uma pasta que é selada dentro da cavidade lingual, como curativo de demora.

Alguns autores preconizam a utilização de perborato de sódio e água, pela prevenção aos efeitos adversos do peróxido, porém o efeito clareador é mais demorado, enquanto outros preconizam o uso de perborato de sódio misturado com peróxido de hidrogênio, por acreditarem que promova um resultado estético superior.

Neste trabalho foi utilizada uma mistura de perborato de sódio e peróxido de hidrogênio a 35% em forma de gel. A proporção da mistura foi de 1 porção de pó, medida com o medidor de pó do IRM, para 2 gotas do gel. Assim obteve-se uma pasta espessa, a qual foi colocada dentro da cavidade e selada com uma bolinha de algodão e Cavit.

Esta pasta foi mantida como curativo de demora por 3 dias e trocada por 3 vezes, totalizando 9 dias. A cada troca, os dentes foram lavados para eliminar todo o material antigo e uma nova mistura era feita para ser recolocada dentro da cavidade, e novamente selada.

A cada troca pôde-se observar o efeito clareador.

4.2.7 Técnica D - Clareamento com H₂O₂ a 35% ativado por uma espátula aquecida (termocatalítica)

A técnica termocatalítica utiliza uma fonte de calor para acelerar o clareamento dental, através da liberação de oxigênio. Na literatura são preconizadas várias formas de fonte de calor.

A fonte de calor utilizada nesta técnica foi uma espátula aquecida na chama de uma lamparina. Após o aquecimento, esta espátula era levada ao dente para aumentar a temperatura do agente clareador e acelerar a sua reação. O inconveniente deste tipo de fonte de calor é que não se tem um controle da temperatura aplicada, porém é uma forma fácil e ainda utilizada na prática odontológica.

O agente clareador mais usado para esta técnica é o peróxido de hidrogênio a 30% ou a 35%. Aqui, particularmente, utilizou-se o peróxido de hidrogênio a 35% em forma de gel.

O H_2O_2 foi colocado dentro da cavidade lingual e na superfície vestibular dos dentes. Posteriormente, a espátula aquecida na chama da lamparina foi levada ao dente para acelerar a reação do peróxido. A espátula foi colocada na cavidade lingual e depois foi novamente aquecida e levada à face vestibular. Uma bolinha de algodão e um pedaço de gaze foram colocados previamente sobre a cavidade lingual e a superfície vestibular, respectivamente. Isto foi feito para que a espátula não fosse aplicada diretamente sobre a estrutura dental, o que poderia fragilizá-la.

Depois da aplicação do calor, a reação se completa e o agente clareador perde o seu efeito. Então, o dente é lavado abundantemente e um “novo” H_2O_2 é recolocado, tanto na cavidade lingual como na superfície vestibular e o calor novamente aplicado. Essa sequência foi repetida por várias vezes, durante um período de 30 minutos.

Foram realizadas 3 sessões de 30 minutos.

4.2.8 Avaliações dos resultados

Após a realização das técnicas de clareamento, os dentes foram mantidos, separadamente por grupo, em recipientes com soro fisiológico, em temperatura ambiente.

Os 40 dentes bovinos utilizados nessa pesquisa foram numerados de 1 a 40 e divididos em 4 grupos de 10 dentes cada: Grupo A (1 a 10); Grupo B (11 a 20); Grupo C (21 a 30) e Grupo D (31 a 40). Todos os dentes foram avaliados por três avaliadores calibrados.

As avaliações foram feitas em duas etapas. Na primeira etapa, o objetivo foi avaliar a eficiência das técnicas de clareamento, se todas eram capazes de clarear os dentes. E na segunda etapa o objetivo foi comparar as técnicas, para avaliar quais delas proporcionaram melhores resultados estéticos.

Na primeira etapa foram feitas 3 avaliações:

1ª . Avaliação: realizada após a limpeza dos dentes, antes do manchamento, apenas registrando a cor natural dos dentes

2ª . Avaliação: realizada após o manchamento dos dentes, com sangue, simulando o escurecimento pela degradação da hemoglobina nos dentes não vitais

3ª . Avaliação: realizada após o clareamento dos dentes

Nesta primeira etapa utilizamos uma escala para avaliação em relação ao manchamento do dente, utilizando os seguintes escores:

- 0- nenhum tipo de manchamento
- 1- manchamento localizado apenas em uma região
- 2- todo o dente levemente manchado
- 3- todo o dente manchado
- 4- todo o dente muito manchado

Na segunda etapa foi realizada apenas uma avaliação:

4ª . Avaliação: realizada para avaliar a tonalidade do clareamento obtido pelas 4 técnicas

Nesta segunda etapa utilizamos uma outra escala para avaliação em relação à tonalidade do clareamento, utilizando os seguintes escores:

- 1- tonalidade mais clara
- 2- tonalidade média
- 3- tonalidade mais escura

Cada avaliador recebeu 4 fichas para as 4 avaliações e as duas escalas para avaliação das duas etapas. Cada ficha era numerada de 1 a 40, onde os avaliadores anotaram os respectivos escores, para cada dente, em cada fase do procedimento.

Durante as avaliações todos os dentes foram colocados ordenadamente sobre uma bandeja de aço inox rasa, parcialmente preenchida com água. Este procedimento foi feito para que os dentes não fossem desidratados.

A bandeja, com os dentes, foi colocada sobre uma bancada, onde se tinha iluminação natural.

Os três avaliadores fizeram as avaliações nas mesmas condições e nos mesmos horários, para que não existissem diferenças de parâmetros. Eles, também, só podiam observar os dentes, sem tocá-los.

Ao final do estudo, com todos os dados anotados, procedeu-se a realização da estatística para que os resultados pudessem ser obtidos.

5. RESULTADOS

O planejamento estatístico foi executado no sentido de encontrar uma prova para decidir se diferentes amostras independentes eram provenientes de populações diferentes. Os valores amostrais, quase que invariavelmente diferem entre si, e o problema é decidir se essas diferenças entre as amostras significam diferenças efetivas entre as populações ou se representam apenas variações casuais, que podem ser esperadas entre amostras aleatórias de uma mesma população. A técnica não paramétrica de Kruskal-Wallis comprova a hipótese de nulidade, de que várias amostras provenham da mesma população, ou de populações idênticas em relação às médias (Siegel, 1975).

Na Tabela 5.1, temos os resultados das três avaliações realizadas na primeira etapa da pesquisa, nos 40 dentes bovinos selecionados, com os escores correspondentes, segundo a avaliação dos observadores, com os seguintes escores: 0 (nenhum tipo de manchamento); 1 (manchamento localizado apenas em uma região); 2 (todo dente levemente manchado); 3 (todo dente manchado) e 4 (todo dente muito manchado).

TABELA 5.1 – Média dos escores das três avaliações realizadas: 1ª .etapa

ANTES DO MANCHAMENTO	DEPOIS DO MANCHAMENTO	APÓS O CLAREAMENTO
1	4	0
1	4	0
0	2	0
0	4	0
0	3	0
1	4	0
0	2	0
0	4	0
0	4	0
0	3	0
1	3	0
0	3	0
1	3	0
1	3	0
0	3	0
0	3	0
0	3	0
1	4	0
0	3	0
0	3	0
0	3	0
1	3	0
0	4	0
1	4	0
0	3	0
2	3	0
0	3	0
1	3	0
0	4	0
0	3	0
1	3	0
0	4	0
0	3	0
2	3	0
0	3	0
0	4	0
0	3	0
0	3	0
0	4	0
0	3	0

Com a constatação de que a distribuição amostral testada não é normal (Tabela 5.2), empregou-se um teste não paramétrico, para decidir se as diferentes amostras independentes eram provenientes de populações diferentes ou representavam apenas variações casuais, com intuito de verificar a hipótese de nulidade ou a alternativa de diferença do tratamento realizado para o manchamento e das técnicas de clareamento dental, avaliadas experimentalmente.

TABELA 5.2 - Teste de aderência à curva normal: 1ª etapa

A. Frequências por intervalos de classe:							
Intervalos de classe	M-3s	M-2s	M-1s	Med.	M+1s	M+2s	M+3s
Curva normal	0.44	5.40	24.20	39.89	24.20	5.40	0.44
Curva experimental	0.00	0.00	55.83	9.17	24.17	10.83	0.00
B. Cálculo do Qui quadrado:							
Graus de liberdade	4	<div>Interpretação</div> <div>A distribuição amostral testada</div> <div>Não é normal</div>					
Valor do Qui quadrado	75.88						
Probabilidade de Ho	0.0000 %						

Os 120 escores obtidos foram divididos em três grupos de 40 escores cada, de acordo com as avaliações realizadas aplicou-se o teste de Kruskal-Wallis ao nível de 5% de probabilidade, para verificar se existiam diferenças estatisticamente significantes entre as três condições experimentais avaliadas.

Na Tabela 5.3, temos o resultado do teste de Kruskal-Wallis calculado ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 5.3 - Resultados do teste de Kruskal-Wallis: 1ª .etapa

Valor (H) de Kruskal-Wallis calculado	99.8446
Valor do X^2 para 2 graus de liberdade	99.84
Probabilidade de H_0 para esse valor	0.00 %
Significante ao nível de 1 % ($p = 0,01$)	

Pela análise da Tabela 5.3, podemos afirmar que existe diferença entre as três condições realizadas. Entretanto, não conseguimos saber entre quais destas amostras existe diferença. Fazendo uma comparação entre as médias das amostras comparadas, pôde-se constatar que todas amostras são diferentes e estatisticamente significantes ao nível de 0,05 de probabilidade, conforme pode ser observado na Tabela 5.4.

TABELA 5.4 - Comparação entre médias dos postos das amostras: 1ª .etapa

Amostras comparadas (comparações duas a duas)		Diferenças entre médias	Valores críticos (p)			Significância
			0,05	0,01	0,001	
antes do manchamento	depois do manchamento	53.7375	5.5736	7.3691	9.5023	0,1 %
antes do manchamento	depois do clareamento	13.2125	5.5736	7.3691	9.5023	0,1%
depois do manchamento	depois do clareamento	66.9500	5.5736	7.3691	9.5023	0,1%

Com estes dados pôde-se verificar, na primeira etapa do trabalho, que a técnica para o manchamento foi efetiva, promovendo alteração da cor, com escurecimento dos dentes avaliados e foi estatisticamente significativa, em relação à condição de antes do manchamento e após o clareamento dos dentes

A cor após o clareamento foi diferente e estatisticamente significativa em relação à condição de cor antes do manchamento e também após o manchamento, evidenciando que todas as técnicas utilizadas para o clareamento dental foram eficientes.

Após a comprovação de que todas as técnicas de clareamento foram efetivas em promover a modificação da cor, não evidenciando qualquer tipo de manchamento, foi necessária uma segunda avaliação para comparar se existiam ou não diferenças entre as técnicas empregadas.

Os dentes que sofreram clareamento foram divididos em 4 grupos de 10 dentes cada, de acordo com as técnicas utilizadas para o clareamento e recebendo escores de acordo com a tonalidade mais clara (0); média (1); ou mais escura (3), segundo a avaliação dos observadores.

Na Tabela 5.5, pode-se observar os 4 grupos avaliados pelos observadores na segunda etapa do trabalho, de acordo com a técnica utilizada para o clareamento.

TABELA 5.5 - Média dos escores obtidos de acordo com a técnica de clareamento utilizada: 2ª etapa

TÉCNICA A	TÉCNICA B	TÉCNICA C	TÉCNICA D
2	1	1	1
2	1	1	2
1	1	2	2
2	1	2	2
2	1	1	2
2	1	1	2
2	1	1	2
2	1	2	2
2	1	1	3
2	2	1	2

Com a constatação de que a distribuição amostral testada não é normal (Tabela 5.6), empregou-se um teste não paramétrico, para decidir se as diferentes amostras independentes eram provenientes de populações diferentes ou representavam apenas variações casuais, com intuito de

verificar a hipótese de nulidade ou a alternativa de diferença das técnicas de clareamento dental avaliadas experimentalmente.

TABELA 5.6 - Teste de aderência à curva normal: 2ª etapa

A. Freqüências por intervalos de classe:							
Intervalos de classe	M-3s	M-2s	M-1s	Med.	M+1s	M+2s	M+3s
Curva normal	0.44	5.40	24.20	39.89	24.20	5.40	0.44
Curva experimental	0.00	0.00	45.00	0.00	52.50	0.00	2.50
B. Cálculo do Qui quadrado:							
Graus de liberdade	4	Interpretação A distribuição amostral testada Não é normal					
Valor do Qui quadrado	101.66						
Probabilidade de Ho	0.0000 %						

Os 40 escores obtidos, foram divididos em quatro grupos de 10 escores cada, de acordo com a técnica de clareamento utilizada e novamente aplicou-se o teste de Kruskal-Wallis ao nível de 5% de probabilidade, para verificar se existiam diferenças estatisticamente significantes entre as quatro condições experimentais avaliadas.

Na Tabela 5.7, temos o resultado do teste de Kruskal-Wallis calculado ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 5.7 - Resultados do teste de Kruskal-Wallis: 2ª etapa

Valor (H) de Kruskal-Wallis calculado	20.0813
---------------------------------------	---------

Valor do X^2 para 2 graus de liberdade	20.08
Probabilidade de H_0 para esse valor	0.02 %
Significante ao nível de 1 % ($p = 0,01$)	

Pela análise da Tabela 5.7, podemos afirmar que existe diferença entre as quatro condições realizadas. Entretanto, não conseguimos saber entre quais destas amostras existe diferença. Fazendo uma comparação entre as médias das amostras comparadas, verificamos quais amostras são estatisticamente diferentes ao nível de 0,05 de probabilidade, conforme pode ser observado na Tabela 5.8.

TABELA 5.8 - Comparação entre médias dos postos das amostras: 2ª .etapa

Amostras comparadas (comparações duas a duas)	Diferenças entre médias	Valores críticos (p)			Significância
		0,05	0,01	0,001	
técnica A x técnica B	15.6000	6.7257	9.0223	11.8943	0,1 %
técnica A x técnica C	11.7000	6.7257	9.0223	11.8943	1 %
técnica A x técnica D	1.1000	6.7257	9.0223	11.8943	ns
técnica B x técnica C	3.9000	6.7257	9.0223	11.8943	ns
técnica B x técnica D	16.7000	6.7257	9.0223	11.8943	0,1 %
técnica C x técnica D	12.8000	6.7257	9.0223	11.8943	0,1 %

Após a obtenção dos resultados pôde-se verificar, nesta segunda etapa do trabalho, que as técnicas B e C não apresentaram diferenças estatisticamente significantes entre si, mostrando sempre uma tonalidade mais clara após o clareamento, quando comparadas com as técnicas A e D.

As técnicas A e D não apresentaram diferenças estatisticamente significantes entre si, mostrando sempre uma tonalidade mais escura após o clareamento, quando comparadas com as técnicas B e C.

As técnicas B e C apresentaram resultados estéticos melhores, ou seja apresentaram uma tonalidade de cor mais clara e estatisticamente significativa em relação às técnicas A e D.

6. DISCUSSÃO

Em nosso trabalho foi realizado o clareamento de dentes não vitais, utilizando dentes bovinos. Estes dentes foram escolhidos pela dificuldade em se conseguir dentes humanos íntegros, pois pela incidência clínica encontrada seria interessante que fossem os incisivos centrais superiores. Além disso, alguns trabalhos citados na literatura (Torneck *et al.*, 1990; Rotstein *et al.*, 1992b; Heling *et al.*, 1995) já foram realizados com dentes bovinos, conseguindo-se obter condições e resultados compatíveis cientificamente.

Como a causa mais freqüente do escurecimento dos dentes é proveniente das hemorragias pulpaes (Nutting & Poe, 1967; Grossman, 1976), optou-se por promover o manchamento dos dentes com sangue para tentar simular esta situação. Freccia & Peters (1982) descreveram uma técnica para manchar dentes com sangue e esta é bastante utilizada nos trabalhos que estudam o clareamento dental, *in vitro*. Pode-se citar alguns autores que utilizaram este método de manchamento para a realização dos seus trabalhos: Ho & Goerig (1989); Rotstein *et al.* (1991c); Costas & Wong (1991); Weiger *et al.* (1994) e Horn *et al.* (1998b). Embora o método que foi utilizado, neste trabalho, apresente algumas diferenças, foi possível obter o

manchamento desejado, assim como Kaneko *et al.*(2000) que promoveram o manchamento por imersão dos dentes no sangue.

O manchamento ocorre em função da penetração do sulfeto de ferro, um componente escuro, produto da degradação da hemoglobina, através dos canalículos dentinários.

Após o manchamento, os dentes devem ser limpos e alguns autores preconizam, neste momento, a utilização de uma broca esférica de aço de tamanho compatível com a cavidade para remover as regiões mais manchadas. Este passo visa auxiliar o procedimento clareador, fazendo uma remoção superficial da camada de dentina (Ingle & Tainter, 1985; Lorenzo *et al.*, 1996).

Nas situações *in vivo* é fundamental a avaliação clínica e radiográfica do tratamento endodôntico, antes do procedimento clareador. Caso o dente apresente-se manchado e a obturação radicular esteja insatisfatória, é necessário refazê-la corretamente, antes do clareamento.

Como a guta-percha não tem capacidade suficiente para impedir o extravasamento dos agentes clareadores (Rotstein, 1991), é importante que seja realizado um selamento do conduto, sobre a guta-percha, antes do clareamento. Este selamento tem por objetivo impedir a saída do agente clareador, para que ele se restrinja à câmara pulpar (Smith *et al.*, 1992). O extravasamento do agente clareador poderia causar danos aos tecidos adjacentes, podendo também, desencadear uma possível reabsorção radicular externa, pois os peróxidos são substâncias bastante cáusticas.

Vários materiais podem ser utilizados como base para promover o selamento, como por exemplo: o IRM (Ho & Goerig, 1989; Rotstein *et al.* 1991c; Frazier, 1998), o óxido de zinco e eugenol, o fosfato de zinco (Lorenzo *et al.*, 1996), o ionômero de vidro (Hara & Pimenta, 1999) e a resina composta. Todos estes materiais são capazes de promover o selamento, desde que sejam colocados na região correta, de uma maneira adequada e em uma espessura suficiente.

O IRM é um material de fácil manipulação e inserção, bastante utilizado nos trabalhos descritos na literatura e proporciona um selamento efetivo, por isso optou-se por utilizá-lo em nosso trabalho. Porém alguns autores preferem substituí-lo por materiais que não contenham eugenol, porque este poderia interferir na polimerização da resina composta (Smith *et al.*, 1992).

A altura exata para a colocação da base varia para cada dente. A guta-percha deve ser removida de 2 a 3mm abaixo do limite amelo-cementário (Heithersay *et al.*, 1994) e a barreira deve acompanhar o contorno da JCE, pois se a barreira for colocada somente ao nível vestibular da JCE, os túbulos dentinários proximais ficarão desprotegidos, e se for colocada ao nível proximal, a região cervical da coroa poderá permanecer manchada (Brighton *et al.*, 1994; Steiner & West, 1994).

A realização do selamento também é importante porque muitos dentes podem apresentar defeitos na JCE e permitir a penetração dos agentes clareadores, principalmente nos casos onde o esmalte e o cimento não se encontram na junção, deixando a dentina exposta. Segundo Bhaskar

(1976), esta situação pode ocorrer em 10% dos casos. Já Muller & van Wyk, (1984) e Schroeder & Scherle (1988), acreditam que os aspectos na JCE podem ser diferentes no mesmo dente.

Embora vários materiais sejam eficientes para promover o selamento do conduto antes do clareamento, eles podem falhar se não forem colocados em uma espessura suficiente. A maioria dos autores sugere que a base deve ser colocada em uma espessura de 2mm, para realmente promover o selamento. Uma espessura inferior a esta poderá permitir a penetração dos agentes clareadores (Costa & Wong, 1991; Rotstein *et al.*, 1992b; Brighton *et al.*, 1994).

Deve-se lembrar que o clareamento dental só é possível graças à permeabilidade da estrutura dental aos agentes clareadores (Hanks *et al.*, 1993). No entanto, a capacidade de difusão depende de vários fatores, como a natureza do agente penetrante, a natureza do tecido dental, a área da superfície exposta e sua localização, a espessura de dentina remanescente, os materiais previamente aplicados, a presença do “smear layer” e a temperatura (Rotstein, 1991).

A região cervical da raiz é mais permeável que a média (Marshall *et al.*, 1960). A redução na espessura da dentina também aumenta a permeabilidade (Outhwaite *et al.*, 1976). Moléculas pequenas difundem-se mais rápido do que moléculas grandes. Assim como dentes mais velhos com túbulos dentinários de diâmetros menores são menos permeáveis do que dentes jovens com túbulos de diâmetros maiores (Pashley & Livingston, 1978). O aumento da temperatura aumenta a permeabilidade (Pashley *et*

al.,1983) e a presença do “smear layer” pode aumentar a resistência para movimentar os fluídos através da dentina (Rotstein, 1991).

O pré tratamento da dentina, antes do clareamento, com diferentes agentes pode alterar a sua capacidade de permeabilidade (Rotstein, 1991). Alguns autores recomendam que seja realizado um ataque ácido, com ácido fosfórico, antes do clareamento. Segundo eles, este procedimento visa aumentar a permeabilidade da estrutura dental aos agentes clareadores (Howell, 1980; Ingle & Tainter, 1985; Baratieri *et al.*, 1993) e quando se opta por fazê-lo, ele deve ser realizado apenas na primeira sessão do clareamento. No entanto, Horn *et al.* (1998b) fizeram um estudo para avaliar o efeito da remoção do “smear layer” no clareamento dental e concluíram que a presença ou ausência do “smear layer” não mostrou diferença estatisticamente significativa. Assim sendo, eles acreditam que não é vantagem remover o “smear layer” antes do clareamento interno.

Como neste trabalho foram utilizados dentes bovinos e estes apresentam estruturas proporcionalmente maiores que os dentes humanos, optou-se por realizar o ataque ácido, acreditando que pudesse melhorar a permeabilidade e assim permitir melhor difusão dos agentes clareadores através do esmalte e da dentina. Foi realizado o ataque ácido com ácido fosfórico a 37% durante 20 segundos e lavou-se por 1 minuto. Este procedimento foi feito apenas na primeira sessão do clareamento. Após a sua realização, pôde-se observar um aspecto branco opaco, na superfície dos dentes, característico do ataque ácido.

Os agentes clareadores são veículos de radicais livres de oxigênio que atuam na estrutura dental por ação mecânica de limpeza e reação química (Paiva & Antoniazzi, 1988; Baratieri *et al.*, 1993), promovendo oxidação ou redução dos pigmentos incorporados ao dente manchado (Ferlin *et al.*, 1990; Baratieri *et al.*, 1996).

Entre os agentes utilizados para promover o clareamento dental encontram-se o peróxido de hidrogênio, o peróxido de carbamida e o perborato de sódio. Estas substâncias podem ser utilizadas sozinhas ou combinadas e em diferentes concentrações. Sendo que as concentrações maiores, geralmente entre 30% e 35%, são utilizadas para o clareamento em consultório e as concentrações menores, entre 10% e 16%, são usadas para o clareamento caseiro.

O peróxido de hidrogênio entre 30% e 35% parece ser o agente clareador mais efetivo, porém é uma substância bastante cáustica, exigindo atenção no seu manuseio. Todos os tecidos devem ser muito bem protegidos (Falleiros Jr. & Aun, 1990; Heithersay *et al.*, 1994).

A solução de H_2O_2 a 30% ou 35% apresenta um pH ácido, em torno de 4,4 (Frysh *et al.*, 1995), o que segundo Kehoe (1987), poderia desencadear um processo de reabsorção. A associação do peróxido de hidrogênio ao perborato de sódio diminui o seu poder agressivo e ainda promove o efeito clareador (Rotstein *et al.*, 1993a), além de apresentar um aumento do pH, tornando-se uma substância menos cáustica (Rotstein & Friedman, 1991). Já Weiger *et al.* (1993), acreditam que o perborato de sódio sozinho também possa promover o clareamento, pois em contato com

a umidade ele pode decompor-se em H_2O_2 menos concentrado e, em uma segunda etapa, pode liberar oxigênio ativo.

Como os agentes clareadores são muito sensíveis às condições de manipulação e armazenamento, produtos novos devem ser utilizados, porque podem perder até 50% do seu poder oxidante em 6 meses (Ho & Goerig, 1989).

Várias técnicas já foram propostas para o clareamento de dentes, todas elas visando devolver a harmonia estética, evitando um tratamento mais radical.

Chapple (1877) *apud* MacIsaac & Hoen (1994) preconizava o uso do ácido oxálico. Harlan (1884) *apud* MacIsaac & Hoen (1994), utilizou o H_2O_2 para o clareamento intracoronário. Westlake (1895) *apud* MacIsaac & Hoen (1994) usou uma corrente elétrica e pirozona. Rosenthal (1911) *apud* MacIsaac & Hoen (1994) ativou o agente clareador com luz ultravioleta. Brinstool (1913) *apud* MacIsaac & Hoen (1994) sugeriu o uso do calor intracoronariamente com pirozona. Em 1918, Abbot *apud* MacIsaac & Hoen (1994) introduziu o Superoxol, uma solução a 30% de H_2O_2 em água e raios de luz elétrica. Em 1924, Prinz *apud* MacIsaac & Hoen (1994) sugeriu a utilização de uma solução saturada de perborato de sódio e H_2O_2 com lâmpada elétrica. Em 1959, Thomas *apud* MacIsaac & Hoen (1994) sugeriu que uma bolinha de algodão saturada no agente clareador fosse colocada no dente, entre as sessões. Em 1961, Spasser preconizou a utilização de uma pasta de perborato de sódio e água, a qual era colocada no dente, entre as sessões. Nutting & Poe, em 1963, foram os primeiros a descrever a

técnica “walking bleach”, a qual associa o perborato de sódio e o superoxol, formando uma pasta espessa, que é fechada na câmara pulpar, exercendo lentamente o efeito clareador. Cohen (1968) preconizou o uso de uma bolinha de algodão embebida em 30% de H_2O_2 . Em 1980, Howell sugeriu o uso de 30% de ácido fosfórico para abrir os túbulos dentinários antes da colocação do agente clareador. Mondelli *et al.* (1984) preconizaram a utilização de uma pasta de perborato de sódio e superoxol ativada pelo calor promovido por um brunidor aquecido. Em 1985, Ingle & Tainter recomendaram a remoção da dentina manchada e a utilização de 30% de ácido fosfórico, hipoclorito de sódio e acetona para a remoção do “smear layer”, antes do colocação da pasta de perborato de sódio e superoxol. Lacerda *et al.* (1986) propuseram a utilização de um ultra-som para ativar as substâncias clareadoras e também, a substituição do superoxol por água oxigenada a 3%, acreditando que pudesse ser menos agressivo. Cohen & Burns (1991) recomendaram a utilização conjunta de duas técnicas: o uso de 35% de H_2O_2 ativado pelo calor, no consultório, e “walking bleach”, entre as sessões. Em 1996, Lorenzo *et al.* descreveram a experiência clínica com um novo agente clareador, o Hi-Lite (Shofu Dental), composto por 35% de H_2O_2 , sulfato de manganês como fotoativador e sulfato de ferro como ativador químico. Farr (1996), utilizou o Hi-Lite como agente clareador e o ativou com laser de argônio. Frazier, em 1998, propôs um tratamento alternativo, através da técnica “Nightguard” (clareamento caseiro com a utilização de moldeiras), em condições específicas para o clareamento de

dentados tratados endodonticamente. Em 1999, Jones *et al.* fizeram o clareamento utilizando 35% de H₂O₂ ativado pelo laser de argônio.

Várias formas de clareamento dental já foram utilizadas de maneira efetiva, mas a técnica que usa uma fonte de calor parece obter mais sucesso.

A fonte de calor tem por objetivo acelerar o clareamento por aumento da liberação de oxigênio nascente (Paiva & Antoniazzi, 1988). Alguns estudos comparativos (Freccia *et al.*, 1982; Ho & Goerig, 1989) demonstram maiores vantagens utilizando-se agentes químicos oxidantes associados a alguma fonte de calor.

Na literatura são citadas diferentes formas de aplicação de calor: raios infravermelhos (Ingle, 1973), lâmpada “photo-flood” acoplada ao refletor (Goldstein, 1976), espátulas ou brunidores aquecidos (Mondelli *et al.*, 1984), pirógrafo modificado (Aun & Moura, 1988), fonte de luz com painel de controle digital, reostato calibrado para controlar a temperatura (Feinman, 1991), aparelho elétrico com calor controlado (De Deus, 1992) e o laser, que também é utilizado para catalisar a reação pelo aumento da temperatura e, segundo Garber (1997), a rápida absorção da energia laser aquece a solução mais rapidamente que o sistema de aquecimento (calor) “convencional”. White *et al.* (2000) utilizaram como fonte de energia luz polimerizadora convencional, luz polimerizadora por plasma e laser diodo.

Porém alguns inconvenientes podem estar associados à utilização do calor. Segundo Pashley *et al.* (1983), o aumento de 40°C quase dobra o fluxo dos fluídos através da dentina. Já Rostein *et al.* (1991a) demonstraram

que o aumento da temperatura pode ser prejudicial quando se prolonga por muito tempo as sessões de clareamento. Recomendaram, então, que o uso do calor e a duração das sessões fossem diminuídos. Alguns autores relatam casos de reabsorção pós-clareamento relacionados com a utilização do calor (Friedman *et al.*, 1988; Madison & Walton, 1990), enquanto Goon *et al.* (1986) não observaram relação entre o uso do calor e a reabsorção radicular externa.

Acredita-se que a energia laser é uma nova opção para o clareamento dental. Oficialmente, o clareamento dental com laser começou em fevereiro de 1996, com a aprovação do Ion Laser Technology (ILT), para os lasers de argônio e CO₂ associados com agentes químicos.

Para esta finalidade, o laser de argônio é utilizado com comprimento de onda entre 480 e 514 nm, emitindo uma luz azul no espectro visível e o laser de CO₂ utiliza o espectro invisível infravermelho, com um comprimento de onda de 10,600nm (Smigel, 1996; Reyto, 1998).

O laser de argônio é mais efetivo na remoção de manchas escuras, tendo uma grande afinidade pela hemoglobina (Pick, 1993; Kutsch, 1993), agindo diretamente no dente manchado. Já o laser de CO₂ age independente da coloração, porém penetra somente 0,1mm no agente clareador (Smigel, 1996; Garber, 1997).

Alguns profissionais usam uma combinação das técnicas com laser de argônio e CO₂, acreditando que a energia do laser de CO₂ pode aumentar o efeito do clareamento após o processo inicial pelo laser de argônio (Reyto, 1998), enquanto outros usam somente o laser de argônio.

O objetivo inicial do nosso trabalho foi realizar o clareamento de dentes manchados, *in vitro*, com o auxílio do laser, por ser uma técnica ainda pouco descrita na literatura e bastante comentada na atualidade.

Como a maioria dos trabalhos encontrados na literatura comparam diferentes técnicas para avaliar o efeito clareador, também seguiu-se este caminho. Foram utilizadas quatro técnicas: clareamento com 35% de H_2O_2 ativado pelo laser de argônio; clareamento com o Hi-Lite (Shofu Dental) ativado por uma luz halógena; clareamento com 35% de H_2O_2 ativado por uma espátula aquecida (termocatalítica) e o clareamento com uma pasta de H_2O_2 e perborato de sódio (“walking bleach”).

Para o clareamento com laser utilizou-se o laser de argônio, pois segundo a ADA (1998), devido às preocupações e falta de conhecimento sobre as interações do laser com os tecidos duros e à falta de estudos clínicos controlados, o clareamento dental auxiliado por laser de CO_2 ainda não pode ser recomendado. Baseados nos estudos previamente aceitos, o uso do laser de argônio no lugar de uma luz polimerizadora pode ser aceitável, se os procedimentos forem rigorosamente obedecidos.

Como a energia laser pode substituir uma fonte de luz polimerizadora, escolheu-se uma marca comercial, o Hi-Lite (Shofu Dental), que segundo as instruções do fabricante, deve ser ativado pela luz do aparelho de fotoativação para resinas compostas. E o Hi-Lite também é um material citado na literatura para estudos que avaliam o efeito do clareamento dental (Lorenzo *et al.*, 1996; Farr, 1996).

As técnicas termocatalítica e “walking bleach” foram escolhidas por serem bastante utilizadas na prática clínica e também, porque a maioria dos trabalhos encontrados na literatura utilizam estas duas técnicas, tanto comparativamente, como para estudar os parâmetros relacionados com o procedimento clareador (Freccia & Peters, 1982; Almeida *et al.*, 1988; Nishiyama *et al.*, 1989; Rotstein, 1991; Weiger *et al.*, 1994; Brighton *et al.*, 1994). Além disso, na técnica que designou-se particularmente, neste trabalho, como termocatalítica, utilizou-se uma espátula aquecida como fonte de calor, o que foi diferente das fontes de energia utilizadas nos outros grupos. Ao passo que na técnica “walking bleach”, apenas uma pasta de perborato de sódio e H_2O_2 foi selada na câmara pulpar como curativo entre as sessões, sem a utilização de nenhuma fonte de calor.

Estas quatro técnicas foram comparadas, sendo que todos os dentes receberam o mesmo tratamento em todos os passos do procedimento, exceto no momento da aplicação de cada técnica, onde cada grupo foi tratado, seguindo-se os parâmetros descritos no item 4- Materiais e Métodos.

Inicialmente pensou-se em avaliar os dentes fotograficamente, a cada etapa do procedimento. Foram realizadas fotografias de todos os dentes antes do manchamento, depois do manchamento e depois do clareamento. Embora as fotos tenham a capacidade de mostrar a cor dos dentes, em cada etapa, elas não são capazes de registrar a cor exata. Por isso, realizou-se a avaliação dos próprios dentes, por três avaliadores calibrados.

Acreditando-se que, desta forma, fosse possível obter uma avaliação mais precisa.

Vários métodos já foram utilizados para avaliar as técnicas de clareamento.

Ho & Goerig (1989) compararam fotograficamente 4 combinações diferentes de substâncias clareadoras. As fotos foram realizadas após a limpeza dos dentes, após o manchamento, seguindo o método de Freccia & Peters (1982), ao final do procedimento clareador e 6 meses depois. A avaliação foi feita por dois avaliadores, através de escores de 1 a 4, sendo 1 a escala mais clara e 4 a mais escura. Nishiyama *et al.* (1989) avaliaram comparativamente duas técnicas clareadoras, *in vivo*, a avaliação foi feita por três dentistas, através das fotografias iniciais e finais, utilizando três escores: 0- quando não houve clareamento; 1- houve clareamento sem atingir a cor dos dentes adjacentes e 2- houve clareamento atingindo a cor dos dentes adjacentes. Rotstein *et al.* (1991c) também utilizaram as fotografias iniciais e finais para avaliar a efetividade das pastas de perborato de sódio usadas intracoronariamente, no clareamento de dentes não vitais. Rotstein, *et al.* (1993a) avaliaram a eficiência de algumas combinações das pastas de perborato de sódio após o período de um ano, através de fotografias periódicas aos 3, 6 e 12 meses. Lorenzo *et al.* (1996) avaliaram o clareamento realizado com o Hi-Lite, lançando mão das fotografias para registrar a cor dos dentes. Em 1998a, Horn *et al.* fizeram um estudo para avaliar a cor de 20 dentes, fizeram uma comparação entre um espectofotômetro e a avaliação humana e os resultados mostraram que a

avaliação do espectrofotômetro foi mais precisa do que a avaliação humana. Jones *et al.*, em 1999, utilizaram um colorímetro para avaliar a mudança de cor obtida por três técnicas de clareamento dental.

Segundo Lorenzo *et al.* (1996), a melhor forma de se avaliar os resultados obtidos é através de fotografias, porque é difícil definir uma escala de cor para cada caso, pois nenhuma escala apresenta variação de cor nos diversos terços dos dentes. Embora os dentes não tenham uma cor uniforme, o terço médio parece representar melhor a cor do dente (Jones *et al.*, 1999).

Em nosso trabalho, optou-se pela avaliação dos próprios dentes. Da mesma forma que Jones *et al.* (1999), a face lingual foi mantida sempre em contato com a água, para que não houvesse desidratação, o que poderia alterar a cor dos dentes.

Os avaliadores não puderam tocar nos dentes, apenas observá-los. Para que não houvesse diferenças, os dentes foram dispostos sempre nas mesmas condições, com iluminação natural. As avaliações foram feitas no mesmo horário, para que a luz tivesse a mesma intensidade.

Como já foi citado anteriormente, a avaliação do nosso trabalho foi feita em duas etapas. Na 1ª . etapa foram feitas 3 avaliações: 1ª . avaliação: antes do manchamento; 2ª . avaliação: depois do manchamento e 3ª . avaliação: depois do clareamento. Utilizando a seguinte escala: 0- nenhum tipo de manchamento; 1- manchamento localizado apenas em uma região; 2- todo o dente levemente manchado; 3- todo o dente manchado e 4- todo o dente muito manchado. Na 2ª . etapa foi realizada uma 4ª . avaliação:

avaliando a tonalidade do clareamento. Utilizando a seguinte escala: 1- tonalidade mais clara; 2- tonalidade média e 3- tonalidade mais escura.

As 12 avaliações feitas pelos três avaliadores, designando os escores para cada dente, estão descritas nos Anexos. Com estes dados, realizou-se a média para cada avaliação, conforme mostrado nas tabelas 5.1 e 5.5, apresentadas nos resultados.

Como se pode observar, após a análise estatística, aplicando-se o teste de Kruskal-Wallis, ao nível de 5% de probabilidade, na primeira etapa do trabalho, as quatro técnicas de clareamento utilizadas promoveram o efeito clareador. Com esses resultados, pode-se concordar com Frank (1982), que disse, que as alterações de cor provenientes dos produtos de degeneração pulpar têm um prognóstico relativamente bom, enquanto o escurecimento causado pela precipitação de sais metálicos, é difícil e, às vezes, impossível de ser corrigido satisfatoriamente. Freccia *et al.* (1982) também disseram que as técnicas de clareamento dental são efetivas, quando a hemorragia pulpar é a causa primária da descoloração.

Freccia *et al.* (1982) compararam três técnicas de clareamento: termocatalítica, “walking bleach” e a combinação das duas, para clarear dentes manchados com sangue. Segundo eles, as três técnicas foram igualmente efetivas, sendo que a “walking bleach” requer significativamente menor tempo clínico.

Almeida *et al.* (1988) compararam a mistura de H_2O_2 e perborato de sódio ativada pelo calor, pelo ultra-som e sem ativação (“walking bleach”), para clarear três incisivos inferiores contíguos, tratados endodonticamente e

escurecidos. Concluíram que as três formas apresentaram resultados semelhantes e satisfatórios. Nishiyama *et al.* (1989) também utilizaram a técnica “walking bleach” e a ativação pelo ultra-som para clarear 22 dentes, de 20 pacientes, tratados endodonticamente e escurecidos. Concluíram que as duas técnicas de clareamento produziram efeito imediato e perceptível, não havendo diferença estatisticamente significativa.

Weiger & Hahn (1994) trataram um pré-molar escurecido, que interferia na estética do sorriso, através da técnica “walking bleach” e obtiveram um resultado satisfatório. Hara & Pimenta (1999) apresentaram um caso de um incisivo central superior tratado endodonticamente e manchado e também utilizaram a técnica “walking bleach” para clareá-lo, obtendo um resultado estético bastante satisfatório. Segundo estes autores, é importante avaliar os riscos e benefícios antes da escolha da técnica.

Lorenzo *et al.* (1996) e Farr (1996) realizaram o clareamento dental utilizando o Hi-Lite (Shofu Dental) como agente clareador. Lorenzo *et al.* (1996) ativaram o agente com o auxílio de uma luz halógena, enquanto Farr (1996) usou o laser de argônio como fonte de energia. Nas duas condições, os autores obtiveram resultados satisfatórios, porém por ser um método realizado exclusivamente no consultório tem um custo mais elevado.

Além da citação de Farr (1996), pelo uso do laser de argônio para o clareamento dental, o outro trabalho encontrado foi de Jones *et al.* (1999) que utilizou 35% de H₂O₂ ativado pelo laser de argônio e comparou com a aplicação de 10% e 20% de peróxido de carbamida. Eles concluíram que apenas uma aplicação do laser de argônio não é suficiente para promover o

clareamento de maneira adequada, sendo necessárias mais aplicações de laser para a obtenção de resultados satisfatórios. Em nosso trabalho, as aplicações do laser de argônio sobre o gel a 35% de H_2O_2 foram realizadas 8 vezes em cada face, totalizando 32 minutos, obtendo-se o efeito clareador desejado.

As quatro técnicas utilizadas, em nosso trabalho, foram eficientes no clareamento dos dentes. Mas, observou-se, ao final dos procedimentos operatórios, que haviam diferenças nas tonalidades alcançadas. Assim, prosseguiu-se a uma segunda etapa, para avaliar estas diferenças. Para esta avaliação, também foi utilizado o teste de Kruskal-Wallis ao nível de 5% de probabilidade (Tabela 5.7). Os resultados obtidos, realmente mostraram que existiram diferenças estatisticamente significantes (Tabela 5.8), as quais já podiam ser observadas visualmente e foram comprovadas estatisticamente.

Na literatura não foi encontrado nenhum trabalho comparando as técnicas que foram utilizadas neste trabalho, conjuntamente. Encontramos trabalhos que utilizaram estas técnicas separadamente e, às vezes, em comparação com outras técnicas, ou apenas com uma destas técnicas.

Como foi citado anteriormente, muitos trabalhos, assim como o nosso, certificaram a efetividade das técnicas de clareamento dental. Podendo-se dizer que desde que sejam respeitadas as indicações específicas e que a técnica de clareamento seja compatível com a situação clínica, muitos dentes podem ser clareados com sucesso.

Embora as quatro técnicas utilizadas, em nosso trabalho, tenham promovido o efeito clareador, duas apresentaram resultados estéticos superiores: o clareamento com o auxílio do laser de argônio e a técnica “walking bleach”.

Existem vários trabalhos na literatura que citam a técnica “walking bleach” como um método eficaz no clareamento de dentes manchados, embora esta seja uma técnica exclusiva para clarear dentes endodonticamente tratados. Alguns trabalhos preconizaram a utilização de uma pasta de perborato de sódio e água (Spasser, 1961), enquanto outros preconizaram a utilização de uma pasta de perborato de sódio e H_2O_2 (Nutting & Poe, 1963). A mistura com água pode até promover um efeito clareador, como dizem alguns autores que acreditam ser uma boa opção para minimizar os efeitos adversos que podem ocorrer após o clareamento (Friedman *et al.*, 1988; Rotstein *et al.*, 1991c; Weiger *et al.*, 1993; Weiger *et al.*, 1994; Friedman, 1997; Hara & Pimenta, 1999). No entanto, outros autores mostram que a mistura com H_2O_2 é quase duas vezes mais efetiva que a mistura de perborato de sódio e água (Ho & Goerig, 1989; Kaneko *et al.*, 2000). Desde que sejam seguidos os passos clínicos corretamente, pode-se indicar a técnica “walking bleach”, que além de requerer menor tempo clínico, tem um custo mais baixo e, particularmente, em nosso trabalho, apresentou um resultado estético bastante satisfatório, atingindo uma escala de cor mais clara.

Pouca ou nenhuma pesquisa foi publicada na literatura odontológica sobre o uso do laser no clareamento dental. Os dados disponíveis provêm

dos fabricantes, os quais citam produtos anteriormente aprovados (ADA, 1998) que utilizam fontes de calor para ativar o processo. Ainda existem poucas pesquisas para comprovar que este método seja melhor que o sistema convencional de clareamento, o fato é que o agente clareador é o peróxido de hidrogênio e o laser não clareia o dente sozinho (Garber, 1997). Segundo Feigenbaum (1996), esta técnica pode ser mais rápida e consegue-se clarear dentes de 3 a 4 pontos. Segundo Freedman & Reyto (1997), o clareamento com laser tem pouco ou nenhum efeito na estrutura dental. Ànic *et al.* (1996), observaram que o laser de argônio é pobremente absorvido pelo tecido duro do dente. Ànic *et al.* (1998) também observaram que podem existir alterações superficiais, nos dentes, quando o laser for utilizado de maneira inadequada. Moshonov *et al.* (1995) concluíram que as potências mais baixas, no laser de argônio, devem ser as escolhidas. Durante o clareamento com o auxílio do laser, o maior problema parece estar associado com a inexperiência da técnica, por isso as regras devem ser rigorosamente seguidas para se obter o efeito e a segurança desejados (Reyto, 1998).

Apesar de não existirem dados estatísticos citados na literatura, em nosso trabalho, pôde-se observar que a técnica com auxílio do laser de argônio foi capaz de promover o efeito clareador semelhante ao da técnica “walking bleach”, com resultado estético muito satisfatório e superior às técnicas termocatalítica, com a ativação através de uma espátula aquecida e o uso do Hi-Lite ativado pela luz halógena. Talvez, a forma de energia

aplicada pelo laser possa explicar esta diferença, mas não podemos confirmar esta hipótese com os dados do nosso trabalho.

Mesmo sem utilizar nenhuma fonte de calor, a técnica “walking bleach” tem a vantagem de permanecer em contato com a estrutura dental por vários dias, entre as sessões, o que também poderia explicar o resultado obtido.

As técnicas termocatalítica ativada por uma espátula aquecida e Hi-Lite ativado por luz halógena apresentaram um efeito clareador satisfatório, porém, comparativamente às outras duas técnicas, não foram capazes de atingir uma escala de cor tão clara. Durante a realização do trabalho pôde-se notar uma maior dificuldade para a obtenção do clareamento com estas técnicas.

O grande sucesso obtido com as técnicas clareadoras faz com que elas sejam bastante aceitas e realmente podem ser indicadas, desde que sejam rigorosamente obedecidas. Porém, vários trabalhos citam alguns efeitos adversos relacionados com o clareamento dental.

Um dos efeitos adversos citados na literatura é a reabsorção radicular cervical externa. O mecanismo exato da relação clareamento-reabsorção radicular ainda não é completamente entendido. Algumas etiologias têm sido citadas: como histórias prévias de trauma (Harrington & Natkin, 1979; Cvek & Lindvall, 1985; Heithersay *et al.*, 1994); utilização do calor (Friedman *et al.*, 1988); utilização do calor com 30% de H₂O₂ (Madison & Walton, 1990; Friedman, 1997); desnaturação dentinária na JCE (Lado *et al.*, 1983); presença de canais laterais (Al-Nazhan, 1991) e reabsorção

inflamatória (Trope,1997). Porém, a incidência deste tipo de reabsorção é muito baixa, não sendo relevante para contra-indicar o clareamento dental, a não ser em casos muito específicos.

Outro efeito adverso citado é a diminuição da resistência à fratura. Segundo Francischone *et al.* (1986), ocorre uma perda de 45% da resistência do dente, quando as técnicas são associadas ao calor. No entanto, a causa mais provável da diminuição da resistência parece estar relacionada com a remoção inadequada da estrutura dental durante os tratamentos endodôntico e clareador. O selamento provisório e a restauração correta da cavidade, principalmente com materiais adesivos, devolvem a resistência perdida (Frank, 1982; Paiva & Antoniazzi, 1988; Moraes *et al.*, 1991; Demarco e Garone Netto, 1995).

Segundo Rotstein *et al.* (1992a), o peróxido de hidrogênio a 30% pode causar alterações na estrutura química da dentina e do cimento. Por isso Lewinstein *et al.* (1994), preconizam a utilização do perborato de sódio, pois parece ser menos prejudicial. Rotstein *et al.* (1996) e Zalking *et al.* (1996) também observaram alterações nos tecidos duros dos dentes, causadas pelos agentes clareadores. Já Ernst *et al.* (1996) e Gultz *et al.* (1999) observaram pouca ou nenhuma alteração nos dentes tratados com agentes clareadores, quando foram comparados com o ácido fosfórico. Titley *et al.* (1988a), também disseram que o ataque ácido pode afetar a textura do esmalte, mais significativamente do que os agentes clareadores.

As técnicas de clareamento podem apresentar, a curto ou longo prazo, uma recidiva ao manchamento (Brown, 1965). Quanto mais difícil for

o clareamento, maior será a possibilidade de recidiva (Howell, 1981). A recidiva ao manchamento pode ocorrer em função da má seleção do caso e uso incorreto da técnica (Paiva & Antoniazzi, 1988).

Os agentes clareadores podem interferir na adesividade da resina composta ao esmalte clareado (Titley *et al.*, 1988b; Barghi & Gowin, 1994; Ben-Amar *et al.*, 1995; Barkhordar *et al.*, 1997). Acredita-se que o oxigênio residual do peróxido pode permanecer no esmalte e afetar a polimerização do adesivo e da resina composta (Torneck *et al.*, 1990; Christensen, 1997; Haywood, 1996). Recomenda-se, então, esperar de 7 a 14 dias para que se tenha uma força de união satisfatória (Ben-Amar *et al.*, 1995; Christensen, 1997). Kalili *et al.* (1993) indicaram o pré tratamento do esmalte clareado com álcool, para aumentar a força de adesão inicial. Enquanto Barghi & Gowin (1994) acreditam que esse efeito pode ser reduzido com o uso do álcool ou acetona.

Segundo Haywood & Heymann (1991), os materiais restauradores estéticos não são afetados pelos agentes clareadores, eles apenas sofrem uma limpeza superficial, mas não uma mudança intrínseca da cor. Robertello *et al.* (1997) mostraram que os agentes clareadores não têm efeito sobre a liberação de flúor dos materiais restauradores. Para Swift Jr. & Perdigão (1998), o efeito dos agentes clareadores nos dentes e materiais restauradores não revelam grandes problemas.

O peróxido usado para clarear dentes pode causar problemas nos tecidos se a sua utilização for incorreta e mal indicada. Deve ser contra-indicado em pacientes que fazem uso do fumo e do álcool, pois pode

apresentar um potencial carcinogênico em sinergismo com estas substâncias (Weitzman *et al.*, 1986). Também deve ser contra-indicado em pacientes com problemas gengivais e periodontais. Segundo Tipton *et al.* (1995), os agentes clareadores podem ser tóxicos aos fibroblastos em algumas concentrações. Os peróxidos podem resultar em radicais livres de oxigênio, que são espécies de oxigênio reativo, que prejudicam os tecidos (Floyd, 1997). Contudo, informações com relação à genotoxicidade e carcinogenicidade do H_2O_2 são inconclusivas e muitas vezes contraditórias. Os efeitos adversos ou tóxicos dos peróxidos podem ocorrer, mas estão muito mais relacionados com aplicações abusivas ou com o uso impróprio destes produtos (Li, 1997; Li, 1998).

Assim sendo, os tecidos deveriam ser protegidos das injúrias provenientes do H_2O_2 . A catalase e a peroxidase são enzimas antioxidantes que agem como se fossem um H_2O_2 antagonista, promovendo a decomposição do H_2O_2 em água e oxigênio (Bowles & Burns Jr., 1992; Rotstein, 1993; Rotstein *et al.*, 1993b). Segundo Demarco e Garone Netto (1995), um curativo de demora com pasta de hidróxido de cálcio auxilia na prevenção da reabsorção radicular externa. Este curativo também deve ser realizado para se esperar o período adequado para a correta restauração do dente, com resina composta.

7. CONCLUSÕES

Pela metodologia empregada e através da análise e discussão dos resultados obtidos no presente trabalho, pôde-se concluir que:

- 7.1 As quatro técnicas de clareamento utilizadas, o Hi-Lite ativado pela luz halógena, o H_2O_2 a 35% ativado pelo laser de argônio, o H_2O_2 a 35% ativado pela espátula aquecida e “walking bleach”, foram capazes de promover o efeito clareador em dentes não vitais manchados com sangue.
- 7.2 As técnicas de clareamento com H_2O_2 a 35% ativado pelo laser de argônio e “walking bleach” apresentaram resultados estéticos superiores, quando comparadas às técnicas do Hi -Lite ativado pela luz halógena e do H_2O_2 a 35% ativado pela espátula aquecida, havendo diferenças estatisticamente significantes, em relação à tonalidade da cor.

ANEXOS

TABELA 1- Avaliação feita pelo avaliador nº .1 antes do manchamento

1.	1	11.	1	21.	0	31.	1
2.	1	12.	0	22.	1	32.	0
3.	1	13.	1	23.	0	33.	0
4.	0	14.	1	24.	0	34.	2
5.	0	15.	1	25.	0	35.	0
6.	1	16.	0	26.	2	36.	0
7.	0	17.	0	27.	0	37.	0
8.	0	18.	1	28.	1	38.	0
9.	0	19.	0	29.	0	39.	0
10.	0	20.	0	30.	0	40.	0

TABELA 2 - Avaliação feita pelo avaliador nº .2 antes do manchamento

1.	1	11.	0	21.	0	31.	1
2.	1	12.	0	22.	2	32.	1
3.	0	13.	1	23.	0	33.	0
4.	0	14.	1	24.	1	34.	2
5.	0	15.	0	25.	0	35.	1
6.	1	16.	0	26.	2	36.	0
7.	0	17.	0	27.	0	37.	0
8.	0	18.	1	28.	1	38.	0
9.	0	19.	0	29.	0	39.	0
10.	0	20.	0	30.	0	40.	0

TABELA 3 - Avaliação feita pelo avaliador nº .3 antes do manchamento

1.	0	11.	1	21.	0	31.	0
2.	0	12.	0	22.	1	32.	0
3.	0	13.	1	23.	2	33.	0
4.	0	14.	1	24.	2	34.	1
5.	0	15.	0	25.	2	35.	0
6.	1	16.	0	26.	1	36.	0
7.	0	17.	0	27.	0	37.	0
8.	0	18.	0	28.	0	38.	0
9.	0	19.	0	29.	0	39.	1
10.	0	20.	0	30.	0	40.	0

TABELA 4 - Avaliação feita pelo avaliador nº .1 depois do manchamento

1.	4	11.	4	21.	4	31.	4
2.	4	12.	4	22.	4	32.	4
3.	3	13.	4	23.	4	33.	4
4.	4	14.	4	24.	4	34.	4
5.	4	15.	4	25.	4	35.	4
6.	4	16.	4	26.	4	36.	4
7.	3	17.	4	27.	4	37.	4
8.	4	18.	4	28.	4	38.	4
9.	4	19.	4	29.	4	39.	4
10.	4	20.	4	30.	4	40.	4

TABELA 5 - Avaliação feita pelo avaliador nº .2 depois do manchamento

1.	3	11.	3	21.	3	31.	3
2.	3	12.	3	22.	3	32.	3
3.	2	13.	3	23.	3	33.	3
4.	3	14.	3	24.	3	34.	3
5.	3	15.	3	25.	3	35.	3
6.	4	16.	3	26.	3	36.	3
7.	2	17.	3	27.	3	37.	3
8.	4	18.	4	28.	3	38.	3
9.	4	19.	3	29.	3	39.	3
10.	3	20.	3	30.	3	40.	3

TABELA 6 - Avaliação feita pelo avaliador nº .3 depois do manchamento

1.	4	11.	3	21.	3	31.	3
2.	4	12.	2	22.	2	32.	4
3.	2	13.	3	23.	4	33.	3
4.	4	14.	3	24.	4	34.	3
5.	2	15.	2	25.	3	35.	3
6.	3	16.	2	26.	3	36.	4
7.	2	17.	3	27.	3	37.	3
8.	3	18.	4	28.	3	38.	3
9.	3	19.	3	29.	4	39.	4
10.	3	20.	3	30.	3	40.	3

TABELA 7 - Avaliação feita pelo avaliador nº .1 depois do clareamento

1.	0	11.	0	21.	0	31.	0
2.	0	12.	0	22.	0	32.	0
3.	0	13.	0	23.	0	33.	0
4.	0	14.	0	24.	0	34.	0
5.	0	15.	0	25.	0	35.	0
6.	0	16.	0	26.	0	36.	0
7.	0	17.	0	27.	0	37.	0
8.	0	18.	0	28.	0	38.	0
9.	0	19.	0	29.	0	39.	0
10.	0	20.	0	30.	0	40.	0

TABELA 8 - Avaliação feita pelo avaliador nº .2 depois do clareamento

1.	0	11.	0	21.	0	31.	0
2.	0	12.	0	22.	0	32.	0
3.	0	13.	0	23.	0	33.	0
4.	0	14.	0	24.	0	34.	0
5.	0	15.	0	25.	0	35.	0
6.	0	16.	0	26.	0	36.	0
7.	0	17.	0	27.	0	37.	0
8.	0	18.	0	28.	0	38.	0
9.	0	19.	0	29.	0	39.	0
10.	0	20.	0	30.	0	40.	0

TABELA 9 - Avaliação feita pelo avaliador nº .3 depois do clareamento

1.	0	11.	0	21.	0	31.	0
2.	0	12.	0	22.	0	32.	0
3.	0	13.	0	23.	0	33.	0
4.	0	14.	0	24.	0	34.	0
5.	0	15.	0	25.	0	35.	0
6.	0	16.	0	26.	0	36.	0
7.	0	17.	0	27.	0	37.	0
8.	0	18.	0	28.	0	38.	0
9.	0	19.	0	29.	0	39.	0
10.	0	20.	0	30.	0	40.	0

TABELA 10 - Avaliação feita pelo avaliador nº .1 avaliando a tonalidade do clareamento

1.	2	11.	1	21.	1	31.	2
2.	2	12.	1	22.	1	32.	3
3.	2	13.	1	23.	2	33.	3
4.	3	14.	1	24.	2	34.	2
5.	2	15.	1	25.	2	35.	3
6.	2	16.	1	26.	2	36.	2
7.	2	17.	1	27.	2	37.	2
8.	2	18.	1	28.	2	38.	2
9.	2	19.	1	29.	2	39.	3
10.	2	20.	2	30.	1	40.	3

TABELA 11 - Avaliação feita pelo avaliador nº .2 avaliando a tonalidade do clareamento

1.	2	11.	1	21.	1	31.	1
2.	2	12.	1	22.	1	32.	2
3.	1	13.	1	23.	2	33.	2
4.	2	14.	1	24.	2	34.	2
5.	2	15.	1	25.	1	35.	2
6.	2	16.	1	26.	1	36.	2
7.	2	17.	1	27.	1	37.	2
8.	3	18.	1	28.	2	38.	2
9.	3	19.	1	29.	1	39.	3
10.	3	20.	2	30.	1	40.	2

TABELA 12 - Avaliação feita pelo avaliador nº .3 avaliando a tonalidade do clareamento

1.	2	11.	1	21.	1	31.	1
2.	2	12.	1	22.	1	32.	2
3.	1	13.	1	23.	1	33.	2
4.	2	14.	2	24.	1	34.	1
5.	1	15.	1	25.	1	35.	2
6.	2	16.	1	26.	1	36.	2
7.	1	17.	1	27.	1	37.	1
8.	1	18.	1	28.	1	38.	2
9.	2	19.	1	29.	1	39.	2
10.	2	20.	2	30.	1	40.	3

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS *

1. ADA – AMERICAN DENTAL ASSOCIATION. Council on Scientific Affairs. Laser – assisted bleaching: an update. **J Am Dent Assoc**, v.129, n.10, p.1484-1487, Oct. 1998.
2. ALMEIDA, J.V.; FRANCISCHONE, C.E.; NAVARRO, M.F.L.; BASTOS, M.T.A.A. Clareamento de dente despulpados: comparação de três técnicas. **Rev Odontol Univ São Paulo**, v.2, n.2, p.115-119, abr./jun. 1988.
3. AL-NAZHAN, S. External root resorption after bleaching: a case report. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol**, v.72, n.5, p.607-609, Nov. 1991.
4. ÀNIC, I.; SEGOVIC, S.; KATANEC, K.; NAJZAR-FLEGER, D. Scanning eletron microscopic study of dentin lased with argon, CO₂ and Nd:YAG laser. **J Endod**, v. 24, n.2, p.77-81, Feb. 1998.

* De acordo com NBR – 6023 da Associação Brasileira de Normas Técnicas, 1989. Abreviatura de periódicos segundo “Index to Dental Literature”.

5. ÀNIC, I.; TACHIBANA, H.; MASUMOTO, K.; QI, P. Permeability, morphologic and temperature changes of canal dentine walls induced by Nd:YAG, CO₂ and argon lasers. **Int Endod J**, v.29, n.1, p.13-22, Jan. 1996.
6. AUN, C.E.; MOURA, A.A.M. Clareamento dental. In: PAIVA, J.G.; ANTONIAZZI, J.H. **Endodontia**: bases para a prática clínica. 2.ed. São Paulo: Artes Médicas, 1988. p.759-777.
7. BARATIERI, L.N.; MONTEIRO Jr., S.; ANDRADA, M.A.C.; VIEIRA, L.C.C. **Clareamento dental**. Chicago: Quintessence, 1993. 176p.
8. BARATIERI, L.N.; RITTER, A.V.; MONTEIRO Jr., S. Clareamento dental ao alcance de todos, In: TODESCAN, F.F.; BOTTINO, M.A. (Coord.). **Atualização na clínica odontológica**. São Paulo: APCD, 1996. p.131-159.
9. BARGHI, N. Making a clinical decision for vital tooth bleaching: at-home or in-office? **Compendium**, v.19, n.8, p.831-838, Aug. 1998.
10. BARGHI, N.; GODWIN, J.M. Reducing the adverse effect of bleaching on composite-enamel bond. **J Esthet Dent**, v.6, n.4, p.157-161. 1994.

11. BARKHORDAR, R.A.; KEMPLER, D.; PLESH, O. Effect of nonvital tooth bleaching on microleakage of resin composite restorations. **Quintessence Int**, v.28, n.5, p.341-344, May 1997.
12. BHASKAR, S.N. (Ed.). **Orban's oral histology and embryology**. 8.ed. St. Louis: Mosby, 1976. p.195.
13. BLANKENAU, R.J.; KELSEY, W.P.; POWELL, G.L.; SHEARER, G.O.; BARKMEIER, W.W.; CAVEL, W.T. Degree of composite resin polymerization with visible light and argon laser. **Am J Dent**, v.4, n.1, p.40-42, Feb. 1991.
14. BEN-AMAR, A.; LIBERMAN, R.; GORFIL, C.; BERNSTEIN, Y. Effect of mouthguard bleaching on enamel surface. **Am J Dent**, v.8, n.1, p.29-32, Feb. 1995.
15. BOWLES, W.H.; BURNS Jr., H. Catalase / Peroxidase activity in dental pulp. **J Endod**, v.18, n.11, p. 527-529, Nov. 1992.
16. BOWLES, W.H.; FRYSH, H.; BAKER, F.L.; BROWNING, J. Preliminary in vitro evaluation of a tooth-lightening prophylaxis paste. **J Esthet Dent**, v.9, n.5, p.234-237, 1997.

17. BRIGHTON, D.M.; HARRINGTON, G.W.; NICHOLLS, J.I. Intracoronal isolating barriers as they relate to bleaching. **J Endod**, v.20, n.5, p.228-232, May 1994.
18. BROWN, G. Factors influencing successful bleaching of the discolored root-filled tooth. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol**, v.20, n.2, p.238-244, Aug. 1965.
19. CECCHINI, S.C.M. **Estudo *in vitro* das aplicações do laser de hólmio: YLF em esmalte e dentina, visando a realização de cirurgia de acesso endodôntico e preparo cavitário.** São Paulo, 1995. 146p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Nuclear) – Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares.
20. CHRISTENSEN, G.J. Bleaching teeth: practitioner trends. **J Am Dent Assoc**, v.128, p.16S-18S, Apr. 1997. Suplemento.
21. COHEN, S. A simplified method for bleaching discolored teeth. **Dent Dig**, v.74, n.7, p.301-303, July 1968.
22. COHEN, S.; BURNS, R.C. **Pathways of the pulp.** 5.ed. Saint Louis: Mosby Year Book, 1991. p. 634-637

23. COSTAS, F.L.; WONG, M. Intracoronar isolating barriers: effect of location on root leakage and effectiveness of bleaching agents. **J Endod**, v.17, n.8; p.365-368, Aug. 1991.
24. CVEK, M.; LINDVALL, A.M. External root resorption following bleaching of pulpless teeth with oxyde peroxide. **Endod Dent Traumatol**, v.1, n.2, p.50-60, Apr. 1985.
25. CVITKO, E.; DENEHY, G.E.; SWIFT Jr., E.J; PIRES,J.A. Bond strenght of composite resin to enamel bleached with carbamide peroxide. **J Esthet Dent**, v.3, n.3, p.100-102, May/June 1991.
26. DE DEUS, Q.D. **Endodontia**. 5.ed. Rio de Janeiro: Medsi, 1992. p.627-640.
27. DEMARCO, F.F.; GARONE NETTO, N. Efeitos adversos do clareamento em dentes endodonticamente tratados. **Rev Odontol Univ São Paulo**, v.9, n.1, p.51-58, jan./mar. 1995.
28. ERNST, C.P.; MARROQUIN, B.B.; ZONNCHEN, B.W. Effects of hydrogen peroxide-containing bleaching agents on the morphology of human enamel. **Quintessence Int**, v.27, n.1,p.53-56, Jan. 1996.

29. FALLEIROS Jr., H.B.; AUN, C.E. Clareamento dental – Clareamento de dentes despolpados. **Rev Assoc Paul Cir Dent**, v.44, n.4, p.217-221, jul./ago. 1990.
30. FARR, C. Cyberknife: dental lasers enter the 21st century. **Dent Today**, v.15, n.5, p.86, May 1996.
31. FEIGENBAUM, N.L. White teeth. Won't go away, will they? **Pract Periodontics Aesthet Dent**, v.8, n.8, p.766, Oct. 1996.
32. FEINMAN, R. A. Reviewing vital bleaching and chemical alterations. **J Am Dent Assoc**, v.122, n.2, p.55-56, Feb. 1991.
33. FERLIN, J.P.; NUTI SOBRINHO, A.; LIMA, S.N. O uso do jato de bicarbonato de sódio na prevenção de mudanças de cor nos dentes anteriores e no clareamento dental: uma técnica alternativa. **Rev Paul Odontol**, v.12, n.3, p.31-34, maio/jun. 1990.
34. FERREIRA, A.B.H. **Novo dicionário Aurélio da língua portuguesa**. 2.ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1986. p.1468.

35. FLOYD, R.A. The effect of peroxides and free radicals on body tissues. **J Am Dent Assoc**, v.128, p.37S-40S, Apr. 1997. Suplemento.
36. FRANCISCHONE, C.E.; FRANCISCONI, P.A.S.; SOUSA Jr., M.H.S.; MONDELLI, J.; ISHIKIRIAMA, A. Resistência à fratura de dentes despolpados tratados com agentes clareadores. **Rev Bras Odontol**, v.43, n.4, p.2-5, jul./ago. 1986.
37. FRANK, A.L. Branqueamento de dentes polpados e despolpados. In: COEHN, S.; BURNS, R.C. **Caminhos da polpa**. São Paulo: Guanabara Koogan, 1982. p.541-547.
38. FRAZIER, K.B. Nightguard bleaching to lighten a restored, nonvital discolored tooth. **Compendium**, v.19, n.8, p.810-813, Aug. 1998.
39. FRECCIA, W.F.; PETERS, D.D. A technique for staining extracted teeth: a research and teaching aid for bleaching. **J Endod** v.8, n.2, p.67-69, Feb. 1982.
40. FRECCIA, W.F.; PETERS, D.D.; LORTON, L.; BERNIER, W.E. An vitro comparison of nonvital bleaching techniques in the discolored tooth. **J Endod**, v.8, n.2, p.70-77, Feb. 1982.

41. FREEDMAN, G.; REYTO, R. Laser bleaching: a clinical survey. **Dent Today**, v. 16, n.5, p.106, May 1997.
42. FRIEDMAN, S. Internal bleaching: long-term outcomes and complications. **J Am Dent Assoc**, v.128, p.51S-55S, Apr. 1997. Suplemento.
43. 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**, v.4, n.1, p.23-26, Feb. 1988.
44. FRYSH, H.; BOWLES, W.H.; BAKER, F.; HIDALGO, F.R.; GUILLEN, G. Effect of pH on hydrogen peroxide bleaching agents. **J Esthet Dent**, v.7, n.3, p.130-133, 1995.
45. FUSS, Z.; SZAJKIS, S.; TAGGER, M. Tubular permeability to calcium hydroxide and to bleaching agents. **J Endod**, v.15, n.8, p.363-364, Aug. 1989.
46. GARBER, D.A. Dentist-monitored bleaching: a discussion of combination and laser bleaching. **J Am Dent Assoc**, v.128, p.26S-30S, Apr. 1997. Suplemento.

47. GOLDSTEIN, R. **Esthetics in dentistry**. Philadelphia: Lippincott, 1976. 474p.
48. GOON, W.W.Y.; COEHN, S.; BORER, R.F. External cervical resorption following bleaching. **J Endod**, v.12, n.9, p.414-418, Sept. 1986.
49. GROSSMAN, L.I. **Endodontia prática**. 8.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1976. 434p.
50. GULTZ, J.; KAIM,J.; SCHERER, W.; GUPTA, H. Two in-office bleaching systems: a scanning electron microscope study. **Compendium**, v.20, n.10, p.965-970, Oct. 1999.
51. HANKS,C.T.; FAT, J.C.; WATAHA, J.C.; CORCORAN, J.F. Cytotoxicity na dentin permeability of carbamide peroxide and hydrogen peroxide vital bleaching materials in vitro. **J Dent Res**, v. 72, n.5, p.931-938, May 1993.
52. HARA, A.T.; PIMENTA, L.A.F. Nonvital tooth bleaching: a 2- year case report. **Quintessence Int**, v.30, n.11, p.748-754, Nov. 1999.

53. HARRINGTON, G.W.; NATKIN, E. External resorption associated with bleaching of pulpless teeth. **J Endod**, v.5, n.11, p.344-348, Nov. 1979.
54. HAYWOOD, V.B. Achieving, maintaining, and recovering successful tooth bleaching. **J Esthet Dent**, v.8, n.1, p.31-38, 1996.
55. HAYWOOD, V.B.; HEYMANN, H.O. Nightguard vital bleaching. **Quintessence Int**, v.20, n.3, p.173-176, Mar. 1989.
56. HAYWOOD, V.B.; HEYMANN, H. O. Nightguard vital bleaching: how safe is it? **Quintessence Int**, v.22, n.7, p.515-523, July 1991.
57. HAYWOOD, V.B.; HOUCK, V.M.; HEYMANN, H.O. Nightguard vital bleaching: effects of various solutions on enamel surface texture and color. **Quintessence Int**, v.22, n.10, p.775-782, Oct. 1991.
58. HEITHERSAY, G.S.; DAHLSTROM, S.W.; MARIN, P.D. Incidence of invasive cervical resorption in bleached root-filled teeth. **Aust Dent J**, v.39, n.2, p.82-87, Apr. 1994.

59. HELING, I.; PARSON, A.; ROTSTEIN, I. Effect of bleaching agents on dentin permeability to *Streptococcus faecalis*. **J Endod**, v.21, n.11, p.540-542, Nov. 1995.
60. HICKS, M.J.; FLAITZ, C.M.; WESTERMAN, G.H.; BERG, J.H.; BLANKENAU, R.L.; POWELL, G.L. Caries-like lesion initiation and progression in sound enamel following argon laser irradiation: an in vitro study. **J Dent Child**, v.60, n.3, p.201-206, May/June 1993.
61. HO, S.; GOERIG, A.C. An in vitro comparison of different bleaching agents in the discolored tooth. **J Endod**, v.15, n.3, p.106-111, Mar. 1989.
62. HORN, D.J.; BULAN-BRADY, J.; HICKS, L. Sphere spectrophotometer versus human evaluation of tooth shade. **J Endod**, v.24, n.12, p.786-790, Dec. 1998a.
63. HORN, D.J.; HICKS, M.L.; BULAN-BRADY, J. Effect of smear layer removal on bleaching of human teeth in vitro. **J Endod**, v.24, n.12, p.791-795, Dec. 1998b.
64. HOWELL, R.A. The prognosis of bleached root-filled teeth. **Int Endod J**, v.14, n.1, p.22-26, Jan. 1981.

65. HOWELL, R.A. Bleaching discoloured root filled teeth. **Br Dent J**, v.148, n.6, p.159-162, Mar. 1980.
66. INGLE, J.I. **Endodontic and esthetic**. New York: Medcon, 1973.
67. INGLE, J.I.; TAINTER, J.F. **Endodontics**. 3.ed. Philadelphia: Lea & Febiger, 1985. p.771-773.
68. JONES, A.H.; DIAZ-ARNOLD, A.M.; VARGAS, M.; COBB, D.S. Colorimetric assessment of laser and home bleaching techniques. **J Esthet Dent**, v.11, n.2, p.87-94, 1999.
69. KALILI, K.T.; CAPUTO, A.A.; YOSHIDA, K. Effect of alcohol pretreatment on composite bond strength to bleached enamel. **J Dent Res**, v.72, p.283, 1993. [Resumo IADR n.1440].
70. KANEKO, J.; INOUE, S.; KAWAKAMI, S.; SANO, H. Bleaching effect of sodium percarbonate on discolored pulpless teeth in vitro. **J Endod**, v.26, n.1, p.25-28, Jan. 2000.
71. KEHOE, J.C. pH reversal following in vitro bleaching of pulpless teeth. **J Endod**, v.13, n.1, p.6-9, Jan. 1987.

72. KUTSCH, V.K. Lasers in dentistry: comparing wavelenghts. **J Am Dent Assoc**, v.124, n.2, p.49-54, Feb. 1993.
73. LACERDA, A.G.; NISHIYAMA, C.K.; SOUSA Jr., M.H.S.; FRANCISCHONE, C.E.; ISHIKIRIAMA, A. Clareamento de dentes. Técnica alternativa usando aparelho ultrassom. **RGO**, v.34, n.8, p.493-496, nov/dez. 1986.
74. LADO, E.A.; STANLEY, H.R.; WEISMAN, M.I. Cervical resorption in bleached teeth. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol**, v.55, n.1, p.78-80, Jan. 1983.
75. LEONARD Jr., R.H. Efficacy, longevity, side effects, and patient perceptions of nightguard vital bleaching. **Compendium**, v.19, n.8, p.766-781, Aug. 1998.
76. LEWINSTEIN, I.; HIRSCHFELD, Z.; STABHOLZ, A.; ROTSTEIN, I. Effect of hydrogen peroxide and perborate on the microhardness of human enamel and dentin. **J Endod**, v.20, n.2, p.61-63, Feb. 1994.
77. LI, Y. Tooth bleaching using peroxide-containing agents: current status of safety issues. **Compendium**, v.19, n.8, p.783-794, Aug. 1998.

78. LI, Y. Toxicological considerations of tooth bleaching using peroxide-containing agents. **J Am Dent Assoc**, v.128, p.31S-36S, Apr. 1997. Suplemento.
79. LINDSKOG, S.; PIERCE, A.M.; BLOMLOF, L.; HAMMARSTROM, L. The role of the necrotic periodontal membrane in cementum resorption and ankylosis. **Endod Dent Traumatol**, v.1, n.3, p.96-101, June 1985.
80. LORENZO, J.A.; GUMBAU, G.C.; SÁNCHEZ, C.C.; NAVARRO, L.F.; PUY, M.CL. Clinical study of a halogen light-activated bleaching agent in nonvital teeth: case reports. **Quintessence Int**, v.27, n.6, p.383-388, June 1996.
81. MACHADO, M.E.L.; AUN, C.E.; TOCCI, M.R. "In vitro" evaluation of two heat sources for dental bleaching. **Rev Fac Odontol FZL**, v.3, n.2, p.69-74, jul/dez. 1991.
82. MacISAAC, A.M.; HOEN, M.M. Intracoronar bleaching: concerns and considerations. **J Can Dent Assoc**, v.60, n.1, p.57-64, Jan. 1994.
83. MADISON, S.; WALTON, R. Cervical resorption following bleaching of endodontically treated teeth. **J Endod**, v.16, n.12, p.570-574, Dec. 1990.

84. MARSHALL, F.J.; MASSLER, M.; DUTE, H.L. Effects of endodontic treatments on permeability of root dentine. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol**, v.13, n.2, p.203-223, Feb. 1960.
85. MONDELLI, J.; GALAN Jr., J.; ISHIKIRIAMA, A.; CORADAZZI, J.L.; NAVARRO, M.F.L.; PEREIRA, J.C.; FRANCISCHONE, C.E.; FRANCO, E.B. **Restaurações estéticas**. São Paulo: Sarvier, 1984. 190p.
86. MORAES, S.H.; ARAGÃO, E.M.; HECK, A.R.; MORAES, C.A.H. Resistência à fratura de dentes despolpados e clareados. **RGO**, v.39, n.4, p.309-310, jul./ago. 1991.
87. MOSHONOV, J.; SION, A.; KASIRER, J.; ROTSTEIN, I.; STABOHLZ, A. Efficacy of argon laser irradiation in removing intracanal debris. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol**, v.79, n.2, p.221-225, Feb. 1995.
88. MULLER, C.J.; van WYK, C.W. Amelo-cemental junction. **J Dent Assoc S Afr**, v.39, n.12, p.799-803, Dec. 1984.

89. NISHIYAMA, C.K.; SOUZA Jr., M.H.S.; BROSCO, H.B.; FRANCISCHONE, C.E.; MORAES, I.G.; BERBERT, A. Avaliação clínica de duas técnicas de clareamento dental. **Rev Odontol Univ São Paulo**, v.3, n.3, p.394-398, jul./set. 1989.
90. NUTTING, E.B.; POE, G.S. Chemical bleaching of discolored endodontically treated teeth. **Dent Clin North Am**, p.655-662, Nov. 1967.
91. NUTTING, E.C.; POE, G.S. A new combination for bleaching teeth. **J S Calif Dent Assoc**, v.31, n.9, p.289-291, Sept. 1963.
92. OUTHWAITE, W.C.; LIVINGSTONE, M.J.; PASHLEY, D.H. Effects of changes in surface area, thickness, temperature and post-extraction time on human dentin permeability. **Arch Oral Biol**, v.21, n.10, p.599-603, 1976.
93. PAIVA, J.G.; ANTONIAZZI, J.H. **Endodontia**: bases para a prática clínica. 2.ed. São Paulo: Artes Médicas, 1988. 886p.
94. PASHLEY, D.H.; LIVINGSTON, M.J. Effect of molecular size on permeability coefficients in human dentin. **Arch Oral Biol**, v.23, n.5, p.391-395, 1978.

95. PASHLEY, D.H.; THOMPSON, S.M.; STEWART, F.P. Dentin permeability: effects of temperature on hydraulic conductance. **J Dent Res**, v.62, n.9, p.956-959, Sept. 1983.
96. PICK, R.M. Using lasers in clinical dental practice. **J Am Dent Assoc**, v.124, n.2, p.37-47, Feb. 1993.
97. REYTO, R. Laser tooth whitening. **Dent Clin North Am**, v.42, n.4, p.755-762, Oct. 1998.
98. ROBERTELLO, F.J.; MEARES, W.A.; GUNSOLLEY, J.C.; BAUGHAN, L.W. Effect of peroxide bleaches on fluoride release of dental materials. **Am J Dent**, v.10, n.6, p.264-267, Dec. 1997.
99. ROTSTEIN, I. In vitro determination and qualification of 30% hydrogen peroxide penetration through dentin and cementum during bleaching. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol**, v.72, n.5, p.602-609, Nov. 1991.
100. ROTSTEIN, I. Role of catalase in the elimination of residual hydrogen peroxide following tooth bleaching. **J Endod**, v.19, n.11, p.567-569, Nov. 1993.

101. ROTSTEIN, I.; FRIEDMAN, S. pH variation among materials used for intracoronaral bleaching. **J Endod**, v.17, n.8, p.376-379, Aug. 1991.
102. ROTSTEIN, I.; LEHR, Z.; GEDALIA, I. Effect of bleaching agents on inorganic components of human dentin and cementum. **J Endod**, v.18, n.6, p.290-293, June 1992a.
103. ROTSTEIN, I.; MOR, C.; FRIEDMAN, S. Prognosis of intracoronaral bleaching with sodium perborate preparationa in vitro: 1-year study. **J Endod**, v.19, n.1, p.10-12, Jan. 1993a.
104. ROTSTEIN, I.; TOREK, Y.; LEWINSTEIN, I. Effect of bleaching time and temperature on the radicular penetration of hydrogen peroxide. **Endod Dent Traumatol**, v.7, n.5, p.196-198, Oct. 1991a.
105. ROTSTEIN, I.; TOREK, Y.; MISGAV, R. Effect of cementum defects on radicular penetration of 30% H_2O_2 during intracoronaral bleaching. **J Endod**, v.17, n.5, p.230-233, May 1991b.
106. ROTSTEIN, I.; WESSELINK, P.R.; BAD, I. Catalase protection against hydrogen peroxide-induced injury in rat oral mucosa. **Oral Surg Oral Med Oral Pathol**, v.75, n.6, p.744-750, June 1993b.

107. ROTSTEIN, I.; ZALKIND, M.; MOR, C.; TARABEAH, A.; FRIEDMAN, S.
In vitro efficacy of sodium perborate preparations used for
intracoronar bleaching of discolored non-vital teeth. **Endod Dent
Traumatol**, v.7, n.4, p.177-180, Aug. 1991c.
108. ROTSTEIN, I.; ZYSKIND, D.; LEWINSTEIN, I.; BAMBERGER, N.
Effect of different protective base materials on hydrogen peroxide
leakage during intracoronar bleaching in vitro. **J Endod**, v.18, n.3,
p.114-117, Mar. 1992b.
109. ROTSTEIN, I.; DANKNER, E.; GOLDMAN, A.; HELING, I.; STABHOLZ,
A.; ZALKIND, M. Histochemical analysis of dental hard tissues
following bleaching. **J Endod**, v.22, n.1; p.23-26, Jan. 1996.
110. ROTSTEIN, I.; FRIEDMAN, S.; MOR, C.; KATZNELSON, I.; SOMMER,
M.; BAD, I. Histological characterization of bleaching-induced
external root resorption in dogs. **J Endod**, v.17, n.9, p.436-441,
Sept. 1991d.
111. SCHROEDER, H.E.; SCHERLE, W.F. Cemento-enamel junction –
revisited. **J Periodontal Res**, v.23, n.1, p.53-59, Jan. 1988.
112. SIEGEL, S. **Estatística não-paramétrica**: para as ciências do comportamento, São
Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1975. 350p.

113. SMIGEL, I. Laser tooth whitening. **Dent Today**, v.15, n.8, p.32-36, Aug. 1996.
114. SMITH, J.J.; CUNNINGHAM, C.J.; MONTGOMERY, S. Cervical canal leakage after internal bleaching procedures. **J Endod**, v.18, n.10, p.476-481, Oct. 1992.
115. SPASSER, H. A simple bleaching technique using sodium perborate. **N Y State Dent J**, v.27, n.7, p.332-334, Aug./Sept. 1961.
116. STEINER, D.R.; WEST, J.D. A method to determine the location and shape of on intracoronal bleach barrier. **J Endod**, v.20, n.6, p.304-306, June 1994.
117. SWIFT Jr., E. Ask the experts. Self-cured composites and bleaching. **J Esthet Dent**, v.11, n.3, p.122-123, 1999.
118. SWIFT Jr., E.J. ; PERDIGÃO, J. Effects of bleaching on teeth and restorations. **Compendium**, v.19, n.8, p.815-820, Aug. 1998.

119. TIPTON, D.A.; BRAXTON, S.D.; DABBOUS, M.K. Effects of a bleaching agent on human gingival fibroblasts. **J Periodontol**, v.66, n.1, p.7-13, Jan. 1995.
120. TITLEY, K.; TORNECK, C.D.; SMITH, D. The effect of concentrated hydrogen peroxide solutions on the surface morphology of human tooth enamel. **J Endod**, v.14, n.2, p.69-74, Feb. 1988a.
121. TITLEY, K.; TORNECK, C.D.; SMITH, D.C.; ADIBFAR, A. Adhesion of composite resin to bleached and unbleached bovine enamel. **J Dent Res**, v.67, n.12, p.1523-1528, Dec. 1988b.
122. TORNECK, C.D.; TITLEY, K.C.; SMITH, D.C; ADIBFAR, A. The influence of time of hydrogen peroxide exposure on the adhesion of composite resin to bleached bovine enamel. **J Endod**, v.16, n.3, p.123-128, Mar. 1990.
123. TROPE, M. Cervical root resorption. **J Am Dent Assoc**, v.128, p.56S-59S, Apr. 1997. Suplemento.
124. WEESNER Jr., B.W. Lasers: opportunities and obstacles. **Compendium**, v.16, n.1, p.72-88, Jan. 1995.

125. WEIGER, R.; HAHN, R. The conservative management of a discolored, pulpless premolar: a case report. **Quintessence Int**, v.25, n.3, p.191-193, Mar. 1994.
126. WEIGER, R.; KUHN, A.; LOST, C. Effect of various types of perborate on the pH of bleaching agents. **J Endod**, v.19, n.5; p.239-241, May 1993.
127. WEIGER, R.; KUHN, A.; LOST, C. Radicular penetration of hydrogen peroxide during intracoronaral bleaching with various formas of sodium perborate. **Int Endod J**, v.27, n.6, p.313-317, Nov. 1994.
128. WEITZMAN, S.; WEITBERG, A.B.; STOSSEL, T.P.; SCHWARTZ, J.; SHKLAR, G. Effects of hydrogen peroxide on oral carcinogenesis hamsters. **J Periodontol**, v.57, n.11, p.685-688, Nov. 1986.
129. WESTERMAN, G.H.; HICKS, M.J.; FLAITZ, C.M.; BLANKENAU, R.J.; POWELL, G.L.; BERG, J.H. Argon laser irradiation in root surface caries: in vitro study examines lasers effects. **J Am Dent Assoc**, v.125, n.4, p.401-407, Apr. 1994.

130. WHITE, J.M.; PELINO, J.E.P.; RODRIGUES, R.O.; ZWHALEN, B.J.;
NGUYEN, M.H.; WU, E.H. Surface and pulpal temperature
comparison of tooth whitening using lasers and lights. **Prog
Biomed Opt**, v.1, n.4, p.95-101, Jan. 2000.
131. ZALKIND, M.; ARWAZ, J.R.; GOLDMAN, A.; ROTSTEIN, I. Surface
morphology changes in human enamel, dentin and cementum
following bleaching: a scanning electron microscopy study.
Endod Dent Traumatol, v.12, n.2, p.82-88, Apr. 1996.

APÊNDICE

TABELA 1.1 - Avaliação feita pelo avaliador nº .1 antes do manchamento

1.	1	11.	1	21.	0	31.	1
2.	1	12.	0	22.	1	32.	0
3.	1	13.	1	23.	0	33.	0
4.	0	14.	1	24.	0	34.	2
5.	0	15.	1	25.	0	35.	0
6.	1	16.	0	26.	2	36.	0
7.	0	17.	0	27.	0	37.	0
8.	0	18.	1	28.	1	38.	0
9.	0	19.	0	29.	0	39.	0
10.	0	20.	0	30.	0	40.	0

TABELA 1.2 - Avaliação feita pelo avaliador nº .2 antes do manchamento

1.	1	11.	0	21.	0	31.	1
2.	1	12.	0	22.	2	32.	1
3.	0	13.	1	23.	0	33.	0
4.	0	14.	1	24.	1	34.	2
5.	0	15.	0	25.	0	35.	1
6.	1	16.	0	26.	2	36.	0
7.	0	17.	0	27.	0	37.	0
8.	0	18.	1	28.	1	38.	0
9.	0	19.	0	29.	0	39.	0
10.	0	20.	0	30.	0	40.	0

TABELA 1.3 - Avaliação feita pelo avaliador nº .3 antes do manchamento

1.	0	11.	1	21.	0	31.	0
2.	0	12.	0	22.	1	32.	0
3.	0	13.	1	23.	2	33.	0
4.	0	14.	1	24.	2	34.	1
5.	0	15.	0	25.	2	35.	0
6.	1	16.	0	26.	1	36.	0
7.	0	17.	0	27.	0	37.	0
8.	0	18.	0	28.	0	38.	0
9.	0	19.	0	29.	0	39.	1
10.	0	20.	0	30.	0	40.	0

TABELA 2.1 - Avaliação feita pelo avaliador nº .1 depois do manchamento

1.	4	11.	4	21.	4	31.	4
2.	4	12.	4	22.	4	32.	4
3.	3	13.	4	23.	4	33.	4
4.	4	14.	4	24.	4	34.	4
5.	4	15.	4	25.	4	35.	4
6.	4	16.	4	26.	4	36.	4
7.	3	17.	4	27.	4	37.	4
8.	4	18.	4	28.	4	38.	4
9.	4	19.	4	29.	4	39.	4
10.	4	20.	4	30.	4	40.	4

TABELA 2.2 - Avaliação feita pelo avaliador nº .2 depois do manchamento

1.	3	11.	3	21.	3	31.	3
2.	3	12.	3	22.	3	32.	3
3.	2	13.	3	23.	3	33.	3
4.	3	14.	3	24.	3	34.	3
5.	3	15.	3	25.	3	35.	3
6.	4	16.	3	26.	3	36.	3
7.	2	17.	3	27.	3	37.	3
8.	4	18.	4	28.	3	38.	3
9.	4	19.	3	29.	3	39.	3
10.	3	20.	3	30.	3	40.	3

TABELA 2.3 - Avaliação feita pelo avaliador nº .3 depois do manchamento

1.	4	11.	3	21.	3	31.	3
2.	4	12.	2	22.	2	32.	4
3.	2	13.	3	23.	4	33.	3
4.	4	14.	3	24.	4	34.	3
5.	2	15.	2	25.	3	35.	3
6.	3	16.	2	26.	3	36.	4
7.	2	17.	3	27.	3	37.	3
8.	3	18.	4	28.	3	38.	3
9.	3	19.	3	29.	4	39.	4
10.	3	20.	3	30.	3	40.	3

TABELA 3.1 - Avaliação feita pelo avaliador nº .1 depois do clareamento

1.	0	11.	0	21.	0	31.	0
2.	0	12.	0	22.	0	32.	0
3.	0	13.	0	23.	0	33.	0
4.	0	14.	0	24.	0	34.	0
5.	0	15.	0	25.	0	35.	0
6.	0	16.	0	26.	0	36.	0
7.	0	17.	0	27.	0	37.	0
8.	0	18.	0	28.	0	38.	0
9.	0	19.	0	29.	0	39.	0
10.	0	20.	0	30.	0	40.	0

TABELA 3.2 - Avaliação feita pelo avaliador nº .2 depois do clareamento

1.	0	11.	0	21.	0	31.	0
2.	0	12.	0	22.	0	32.	0
3.	0	13.	0	23.	0	33.	0
4.	0	14.	0	24.	0	34.	0
5.	0	15.	0	25.	0	35.	0
6.	0	16.	0	26.	0	36.	0
7.	0	17.	0	27.	0	37.	0
8.	0	18.	0	28.	0	38.	0
9.	0	19.	0	29.	0	39.	0
10.	0	20.	0	30.	0	40.	0

TABELA 3.3 - Avaliação feita pelo avaliador nº .3 depois do clareamento

1.	0	11.	0	21.	0	31.	0
2.	0	12.	0	22.	0	32.	0
3.	0	13.	0	23.	0	33.	0
4.	0	14.	0	24.	0	34.	0
5.	0	15.	0	25.	0	35.	0
6.	0	16.	0	26.	0	36.	0
7.	0	17.	0	27.	0	37.	0
8.	0	18.	0	28.	0	38.	0
9.	0	19.	0	29.	0	39.	0
10.	0	20.	0	30.	0	40.	0

TABELA 4.1 - Avaliação feita pelo avaliador nº .1 avaliando a tonalidade do clareamento

1.	2	11.	1	21.	1	31.	2
2.	2	12.	1	22.	1	32.	3
3.	2	13.	1	23.	2	33.	3
4.	3	14.	1	24.	2	34.	2
5.	2	15.	1	25.	2	35.	3
6.	2	16.	1	26.	2	36.	2
7.	2	17.	1	27.	2	37.	2
8.	2	18.	1	28.	2	38.	2
9.	2	19.	1	29.	2	39.	3
10.	2	20.	2	30.	1	40.	3

TABELA 4.2 - Avaliação feita pelo avaliador nº .2 avaliando a tonalidade do clareamento

1.	2	11.	1	21.	1	31.	1
2.	2	12.	1	22.	1	32.	2
3.	1	13.	1	23.	2	33.	2
4.	2	14.	1	24.	2	34.	2
5.	2	15.	1	25.	1	35.	2
6.	2	16.	1	26.	1	36.	2
7.	2	17.	1	27.	1	37.	2
8.	3	18.	1	28.	2	38.	2
9.	3	19.	1	29.	1	39.	3
10.	3	20.	2	30.	1	40.	2

TABELA 4.3 - Avaliação feita pelo avaliador nº .3 avaliando a tonalidade do clareamento

1.	2	11.	1	21.	1	31.	1
2.	2	12.	1	22.	1	32.	2
3.	1	13.	1	23.	1	33.	2
4.	2	14.	2	24.	1	34.	1
5.	1	15.	1	25.	1	35.	2
6.	2	16.	1	26.	1	36.	2
7.	1	17.	1	27.	1	37.	1
8.	1	18.	1	28.	1	38.	2
9.	2	19.	1	29.	1	39.	2
10.	2	20.	2	30.	1	40.	3

SUMMARY

EVALUATION OF FOUR BLEACHING TECHNIQUES FOR NONVITAL TEETH: HI-LITE ACTIVATED BY HALOGEN LIGHT, HYDROGEN PEROXIDE ACTIVATED BY ARGON LASER, HYDROGEN PEROXIDE ACTIVATED BY HEATED INSTRUMENT AND WALKING BLEACH. - *IN VITRO* STUDY ON BOVINE TEETH -

The patients more and more have been attracted by aesthetics. Many times the discoloration that occurs in the teeth compromises the smile harmony. These shade alterations should happen in vital teeth and could be physiological or related to some medicine and should happen in nonvital teeth too. In this case the darkness should be due to products of pulpal decomposition or due to the incorrect use of medicaments. Trying to solve this problem there are bleaching techniques to be used on the discolored tooth. Bleaching procedure provides an alternative more conservative and cheap modality for treating discolored teeth compared to prosthesis preserving dental structure and turning back the smile aesthetics and harmony. Bleaching systems are different for treating vital and nonvital teeth.

The purpose of this research is the evaluation of the effectiveness of four techniques to lighten nonvital teeth. Forty bovine teeth were used, artificially stained with blood. The four techniques used were the following : Hi-Lite activated by halogen light hydrogen peroxide activated by argon laser, hydrogen peroxide activated by heated instrument and walking bleach. The teeth were stained and divided into four groups of ten teeth and each group received a different treatment. The results showed that the four techniques were effective and able to promote satisfactory bleaching. However, some statistically significant differences related to the shades were noted. The two groups: hydrogen peroxide activated by argon laser and walking bleach, showed better aesthetics results in comparison to the other two groups: Hi-Lite activated by halogen light and hydrogen peroxide activated by heated instrument.