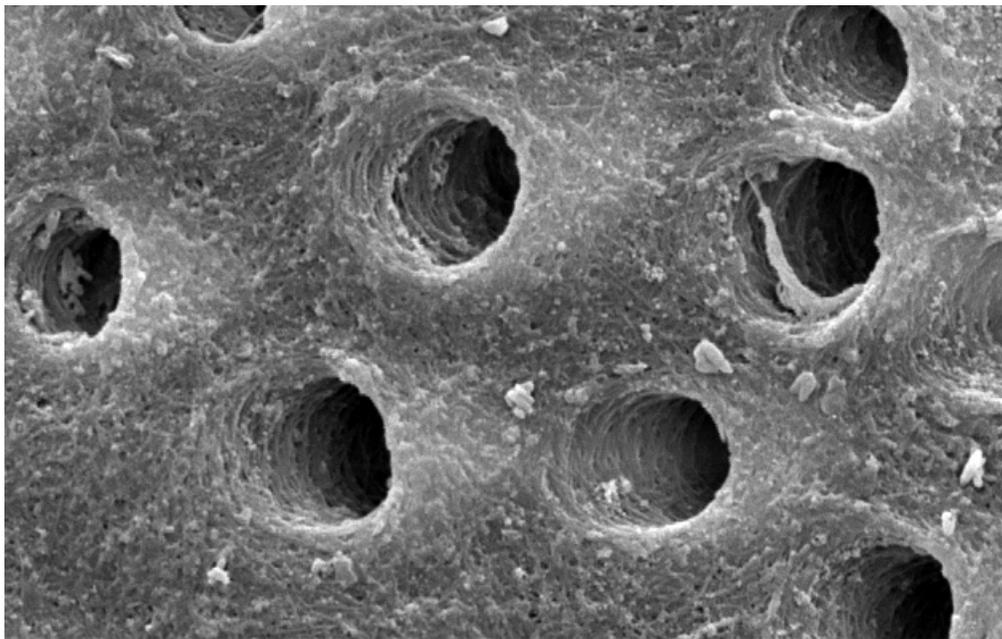


UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
MESTRADO EM ODONTOLOGIA

KÁTIA PIMENTEL DE LIMA

**AVALIAÇÃO DA EFETIVIDADE DE AGENTES QUÍMICOS EMPREGADOS EM  
PROCEDIMENTOS CLAREADORES DE DENTES DESVITAIS**



RECIFE  
2006

KÁTIA PIMENTEL DE LIMA

**AVALIAÇÃO DA EFETIVIDADE DE AGENTES QUÍMICOS EMPREGADOS EM  
PROCEDIMENTOS CLAREADORES DE DENTES DESVITAIS**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Odontologia com área de concentração em Clínica Integrada, Departamento de Prótese e Cirurgia Buco-Facial, Centro de Ciências da Saúde, da Universidade Federal de Pernambuco, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Odontologia.

Orientador:

Prof. Dr. Claudio Heliomar Vicente da Silva

RECIFE – PE

2006

Lima, Kátia Pimentel de

Avaliação da efetividade de agentes químicos empregados em procedimentos clareadores de dentes desvitalizados / Kátia Pimentel de Lima . – Recife: O Autor, 2006.

124 folhas : il., fig., gráf., tab., quadros.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. CCS. Odontologia, 2006.

Inclui bibliografia e anexos.

1. Clareamento dentinário. 2. Alterações dentinárias - Clareamento. I. Título.

616.314-008.4  
616.695

CDU (2.ed.)  
CDD (22.ed.)

UFPE  
CCS2007-149

**DEDICATÓRIA**

À minha família e ao meu noivo;  
que tanto torceram pela minha vitória.

# AGRADECIMENTOS

## AGRADECIMENTOS

Especialmente ao Prof. Dr. Cláudio Heliomar Vicente da Silva, pela orientação, incentivo e sabedoria.

## AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Pernambuco, na pessoa do Magnífico Reitor Prof. Amaro Henrique Pessoa Lins;

Ao Centro de Ciências da Saúde da UFPE, na pessoa do Diretor Prof. Dr. José Thadeu Pinheiro;

Ao Departamento de Prótese e Cirurgia Buco-Facial da UFPE, na pessoa da Chefe Profa. Dra. Lúcia Carneiro de Souza Beatrice;

Ao Ex-coordenador Prof. Dr. Geraldo Bosco Lindoso Couto e ao atual coordenador Prof. Dr. Jair Carneiro leão, pela realização do curso de Mestrado;

Ao Prof. Dr. Marco Bottino, pela colaboração e receptividade na fase laboratorial da pesquisa;

Aos funcionários da Pós-graduação em Odontologia da UFPE;

Ao funcionário do Departamento de Física da UFPE, Francisco, pelo auxílio eletrônico na realização da microscopia;

Ao coordenador da Pós – graduação da Faculdade de Odontologia de Pernambuco, na Pessoa do Prof. Dr. Rodivan Bráz, por ter cedido as instalações da Faculdade para utilização de equipamentos para auxílio na fase experimental deste estudo;

A minha cunhada Cristiane, pela colaboração no entendimento de alguns textos de língua estrangeira;

Ao Cirurgião-Dentista Robson Queiroz, Mestre em Ciências dos Materiais da UFPE, pelo apoio na utilização das instalações do laboratório de MEV;

Ao Cirurgião-Dentista, Mestre em Clínica Integrada, Fábio Barbosa de Souza, pela colaboração na fase laboratorial da pesquisa;

À Phormula Ativa, pela doação dos materiais utilizados neste estudo;

Aos professores e alunos da disciplina de Dentística 2 e Clínica Integrada do Curso de Odontologia da UFPE, pela receptividade na realização dos estágios docentes;

A todos que, de alguma forma, contribuíram para o desenvolvimento desta pesquisa.

**RESUMO**

## RESUMO

A finalidade deste estudo foi verificar a efetividade e velocidade de agentes clareadores internos, bem como as alterações morfológicas dentinárias propiciadas por estes. Para o teste da efetividade/velocidade de clareamento foram selecionados 50 incisivos bovinos divididos, aleatoriamente, em grupos: 1- carbopol (controle); 2- perborato de sódio + água destilada; 3- peróxido de carbamida 37% (Phormula Ativa); 4- peróxido de hidrogênio 35% (Phormula Ativa); 5- cristal de uréia (Phormula Ativa). A cada 72 horas foi realizada uma troca do agente clareador, totalizando 05 trocas. Leituras das modificações cromáticas foram realizadas em um momento inicial e a cada troca do agente clareador com auxílio de um colorímetro digital (EasyShade - VITA). Os valores foram registrados na escala VITA e convertidos para valores numéricos para avaliação estatística. Para análise das alterações morfológicas dentinárias em MEV, foram selecionados 9 molares humanos e confeccionados 9 discos de dentina, seccionados na metade, obtendo-se 18 hemi-discos distribuídos, aleatoriamente, em 06 grupos (n=3): 1- Controle; 2- Perborato de Sódio e água destilada; 3 - Peróxido de Carbamida 37%; 4- Peróxido de Hidrogênio 35%; 5 - Cristal de Uréia; 6 - Ácido fosfórico 37%. As faces dentinárias foram analisadas em diferentes aumentos (1000X, 3000X, 6000X). Os resultados mostraram que o grupo 5 (cristal de uréia) foi o que apresentou melhor performance na efetividade e velocidade de clareamento e que todos os agentes clareadores causaram alterações estruturais.

**PALAVRAS-CHAVE** – Dentes desvitalizados, clareamento interno, alterações dentinárias.

**ABSTRACT**

## ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the effectiveness and speed of internal bleaching agents, as well as the dentinal morphological alteration caused by these. For the effectiveness/speed tests, 50 cattle teeth were selected and randomly divided in groups: 1- Carbopol (control group); 2- Sodium Perborate and distilled water; 3- Carbamide Peroxide 37% (Phormula Ativa); 4- Hydrogen Peroxide 35% (Phormula Ativa); 5- Urea crystal (Phormula Ativa). After each 72 hours, the bleaching agents were changed, totalizing 5 changes. The color changes were checked at the beginning of the process and in every change of the bleaching agent, with the help of a digital colorimeter (EasyShade – VITA). The values were registered in VITA scale and converted to numerical values to statistic evaluation. To analyse the dentin in SEM, 9 human teeth were selected and 9 dentinal discs were made, which were sectioned in two halves, obtaining 18 semi-discs randomly divided in 6 groups n(n=3): 1- Control group; 2- Sodium Perborate and distilled water; 3- Carbamide Peroxide 37%; 4- Hydrogen Peroxide 35%; 5-; Urea crystal; 6- Fosforic Acid 37. The dentinal layers were analysed in different increases (1000X, 3000X, 6000X). The results showed that group 5 (Urea Crystal) was the one who presented the best effectiveness/speed performance. All the other groups caused structural alteration.

**KEYWORDS:** non vital teeth, internal bleaching, dentinal alteration.

## LISTA DE GRÁFICOS

## LISTA DE GRÁFICOS

**Gráfico 1** – Médias das cores segundo o grupo (1 a 5) para o terço cervical.....86

**Gráfico 2** – Médias das cores segundo o grupo (1 a 5) para o terço médio.....87

## LISTA DE FIGURAS

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> – Equipamento utilizado para a mensuração da coloração dental (EasyShade – VITA).....	69
<b>Figura 2</b> – Áreas de mensuração da cor do espécime (terço cervical, médio).....	70
<b>Figura 3</b> – Escala de cor (VITA).....	70
<b>Figura 4</b> - Valores dados pelo EasyShade na mensuração: a) lado direito – escala VITA 3D Máster, b) lado esquerdo - escala VITA Clássica.....	72
<b>Figura 5</b> – Seqüência de corte dental para obtenção de um disco de dentina com 2mm de espessura.....	76
<b>Figura 6</b> – Aspecto morfológico da dentina sem nenhum tratamento dentinário (1000X).....	91
<b>Figura 7</b> – Aspecto morfológico da dentina sem nenhum tratamento dentinário (3000X).....	92
<b>Figura 8</b> – Aspecto morfológico da dentina sem nenhum tratamento dentinário (6000X).....	92
<b>Figura 9</b> – Aspecto morfológico da dentina apenas com condicionamento ácido com ácido fosfórico 37% por 15 seg. (1000X).....	93
<b>Figura 10</b> – Aspecto morfológico da dentina apenas com condicionamento ácido com ácido fosfórico 37% por 15seg. (3000X).....	93
<b>Figura 11</b> – Aspecto morfológico da dentina apenas com condicionamento ácido com ácido fosfórico 37% por 15seg. (6000X).....	94

<b>Figura 12</b> – Aspecto morfológico da dentina após utilização do perborato de sódio + água destilada como agente clareador (1000X).....	94
<b>Figura 13</b> – Aspecto morfológico da dentina após utilização do perborato de sódio + água destilada como agente clareador (3000X).....	95
<b>Figura 14</b> – Aspecto morfológico da dentina após utilização do perborato de sódio + água destilada como agente clareador (6000X).....	95
<b>Figura 15</b> – Aspecto morfológico da dentina após utilização do peróxido de hidrogênio 35% como agente clareador (1000X).....	96
<b>Figura 16</b> – Aspecto morfológico da dentina após utilização do peróxido de hidrogênio 35% como agente clareador (3000X).....	96
<b>Figura 17</b> – Aspecto morfológico da dentina após utilização do peróxido de hidrogênio 35% como agente clareador (6000X).....	97
<b>Figura 18</b> – Aspecto morfológico da dentina após utilização do peróxido de carbamida 37% como agente clareador (1000X).....	97
<b>Figura 19</b> – Aspecto morfológico da dentina após utilização do peróxido de carbamida 37% como agente clareador (3000X).....	98
<b>Figura 20</b> – Aspecto morfológico da dentina após utilização do peróxido de carbamida 37% como agente clareador (6000X).....	98
<b>Figura 21</b> – Aspecto morfológico da dentina após utilização do Cristal de uréia como agente clareador (1000X).....	99
<b>Figura 22</b> – Aspecto morfológico da dentina após utilização do Cristal de uréia como agente clareador (3000X).....	99
<b>Figura 23</b> – Aspecto morfológico da dentina após utilização do Cristal de uréia como agente clareador (6000X).....	100

## **LISTA DE TABELAS E QUADROS**

## LISTA DE TABELAS E QUADROS

<b>Quadro 1-</b> Distribuição dos grupos de acordo com o agente clareador e tratamento dentinário empregados para avaliação da efetividade e velocidade de clareamento.....	68
<b>Quadro 2</b> – Guia de Matizes: conversão de valores da escala VITA para valores numéricos.....	73
<b>Quadro 3</b> - Distribuição dos grupos de acordo com o agente clareador empregados para a análise em MEV.....	77
<b>Tabela 1</b> – Valores numéricos correspondentes à mensuração de cor do terço cervical dos espécimes de acordo com os grupos e períodos de avaliação.....	83
<b>Tabela 2</b> – Valores numéricos correspondentes à mensuração de cor do terço médio dos espécimes de acordo com os grupos e períodos de avaliação.....	84
<b>Tabela 3</b> – Avaliação da diferença das cores entre os tempos 15 dias e inicial por grupo para o terço cervical.....	85
<b>Tabela 4</b> – Avaliação da diferença das cores entre os tempos 15 dias e inicial por grupo para o terço médio.....	85
<b>Tabela 5</b> – Média, desvio padrão e coeficiente de variação das cores segundo o tempo de avaliação e o grupo para o terço cervical.....	86
<b>Tabela 6</b> – Média, desvio padrão e coeficiente de variação das cores segundo o tempo de avaliação e o grupo para o terço médio.....	87

<b>Tabela 7</b> – Média e desvio padrão da diferença dos valores numéricos correspondentes às cores entre as avaliações inicial e cada uma das outras avaliações por grupo no terço cervical.....	88
<b>Tabela 8</b> – Média e desvio padrão da diferença dos valores numéricos correspondentes às cores entre as avaliações inicial e cada uma das outras avaliações por grupo no terço médio.....	88
<b>Tabela 9</b> – Avaliação do Grau de concordância entre os examinadores para as avaliações da MEV com aumento de 1000X.....	89
<b>Tabela 10</b> – Avaliação do Grau de concordância entre os examinadores para as avaliações da MEV com aumento de 3000X.....	90
<b>Tabela 11</b> – Avaliação do Grau de concordância entre os examinadores para as avaliações da MEV com aumento de 6000X.....	91

**LISTA DE SIGLAS, ABREVIATURAS E SIMBOLOS**

## LISTA DE SIGLAS, ABREVIATURAS E SIMBOLOS

% = Por cento

+ = Mais

° = Grau

C = Celsius

ANOVA = Análise de variância

CEJ = junção cimento-esmalte

CISAM = Centro Integrado de Saúde Amaury de Medeiros

CO<sup>2</sup> = Dióxido de carbono

C.V. = Coeficiente de variação

DP = Desvio padrão

EDTA = Ácido Etileno di-amino tetra-acético

FOP = Faculdade de Odontologia de Pernambuco

HMDS = Hexamethyldisilazane

IC = Índice de coincidência

IRM = Material Restaurador Intermediário

LAD = Limite amelo-dentinário

mA = Miliamper

mbar = Milibar

MEV = Microscopia eletrônica de Varredura

min = Minuto

mm = Milímetro

mm<sup>2</sup> = Milímetro quadrado

N=número da amostra

n° = Número

nm = nanômetro

p = proporção amostral

PE = Pernambuco

pH = Potencial hidrogênioônico

rpm = rotação por minuto

seg. = Segundo

UFPE = Universidade Federal de Pernambuco

UPE = Universidade de Pernambuco

$\alpha$  = nível de significância

$\mu\text{m}$  = Micrômetro

## SUMÁRIO

## SUMÁRIO

<b>RESUMO</b>	8
<b>ABSTRACT</b>	10
<b>LISTA DE GRÁFICOS</b>	12
<b>LISTA DE FIGURAS</b>	14
<b>LISTA DE TABELAS E QUADROS</b>	17
<b>LISTA DE SIGLAS, ABREVIATURAS E SIMBOLOS</b>	20
<b>1 INTRODUÇÃO</b>	26
<b>2 REVISÃO DA LITERATURA</b>	31
<b>3 PROPOSIÇÃO</b>	61
<b>4 MATERIAL E MÉTODO</b>	63
4.1 AVALIAÇÃO DA EFETIVIDADE E VELOCIDADE DOS AGENTES CLAREADORES INTERNOS	64
4.1.1 Considerações éticas	64
4.1.2 Localização e delineamento do estudo	64
4.1.3 Coleta, seleção e preparo dos espécimes	64
4.1.4 Confeção dos corpos-de-prova e determinação dos grupos	65
4.1.5 Leituras das modificações cromáticas	67
4.1.6 Variáveis	68

	26
4.1.7 Planejamento estatístico	69
<b>4.2 AVALIAÇÃO DA MORFOLOGIA DENTINÁRIA EM MEV</b>	<b>72</b>
4.2.1 Considerações éticas	72
4.2.2 Delineamento e localização do estudo	72
4.2.3 Coleta, seleção e preparo dos espécimes	72
4.2.4 Confeção dos discos de dentina	73
4.2.5 Confeção dos corpos de prova	74
4.2.6 Distribuição dos grupos	75
4.2.7 Preparo dos corpos-de-prova para MEV	75
4.2.8 Leitura dos corpos-de-prova	76
4.2.9 Variáveis	77
4.2.1.0 Análise e planejamento estatístico	78
<b>5 RESULTADOS</b>	<b>79</b>
<b>6 DISCUSSÃO</b>	<b>99</b>
<b>7 CONCLUSÕES</b>	<b>108</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>110</b>
<b>ANEXO</b>	<b>117</b>

## 1 INTRODUÇÃO

## 1 INTRODUÇÃO

O escurecimento de dentes desvitalizados afeta a harmonia estética do sorriso, incomoda o paciente e preocupa o profissional que busca por soluções rápidas, seguras e não-invasivas para o problema. Dentes desvitalizados escurecidos podem ter sua alteração de cor associada ao fenômeno resultante da necrose do tecido pulpar; hemorragia pulpar pós-trauma; contaminação da câmara pulpar; falhas cometidas durante o tratamento endodôntico (como acesso coronário inadequado ou irrigação e debridamento insuficientes); bem como alguns materiais restauradores contendo prata e/ou eugenol, quando deixados em contato com as paredes da câmara pulpar por longos períodos de tempo (ASSIS, ALBUQUERQUE, 1999; MIRANDA, REIS, MIRANDA, 2002; CARVALHO, ROBAZZA, MARQUES, 2002; LOGUERCIO et al., 2002; VICENTE SILVA, SOUZA, PEDROZA, 2003). O clareamento nesses dentes pode ser chamado de clareamento em dentes desvitalizados, em dentes despulpados, intracoronário, interno, em dentes desvitalizados, ou em dentes não-vitais.

A preocupação em manter os dentes claros não é recente e procedimentos menos invasivos, como o clareamento dental, são de grande valia no tratamento estético do sorriso.

Desde a Antiguidade várias substâncias vêm sendo usadas para tal finalidade. No Egito era utilizado vinagre e abrasivos, enquanto na Roma empregava-se um agente excêntrico, a urina, que se difundiu pelos países Europeus até o século XVIII. Posteriormente, outros materiais e técnicas foram empregados como o ácido oxálico, o cloro e a introdução da fonte de luz para

acelerar a reação de clareamento (VIEIRA et al., 2003). Atualmente, peróxidos (carbamida e hidrogênio) e perborato de sódio vêm sendo os materiais mais empregados. Suas concentrações e combinações com outras substâncias variam de acordo com a técnica empregada (NETTO, 2002).

O primeiro trabalho a relatar a restauração da cor de dentes despulpados foi realizado em 1877 através da aplicação de ácido oxálico e, em 1884, Harlan foi o primeiro autor a empregar o peróxido de hidrogênio para esse tipo de clareamento. Posteriormente, foram introduzidos o calor e/ou luz para ativação do agente clareador. A técnica *walking bleach* foi descrita em 1850 (bolinha de algodão saturada com peróxido de hidrogênio a 30% colocada na câmara pulpar e mantida entre duas sessões clínicas) e tem sido aplicada até os dias atuais com algumas modificações em seus procedimentos e materiais. Em 1961, Spasser reportou sucesso clínico empregando o perborato de sódio misturado à água destilada em forma de pasta que permanecia entre as sessões clínicas, tendo uma atividade mais segura e eficaz (TEIXEIRA et al., 2000). O perborato de sódio é o peróxido de hidrogênio desidratado e dissocia-se em metaborato de sódio, peróxido de hidrogênio e oxigênio. Vieira et al. (2003) afirmaram que ele é indicado para clareamento de dentes desvitalizados, podendo ser utilizado na sua forma pura ou misturado com o peróxido de hidrogênio 30-35%, que, por conter quase o dobro da quantidade de oxigênio, potencializa a ação clareadora.

No final da década de 80, o peróxido de carbamida, também conhecido como peridrol-uréia, peróxido de uréia ou carbamida-uréia, ganhou popularidade e suas concentrações mais elevadas foram empregadas para o clareamento interno. Esses produtos são muito instáveis e decompõem-se em uréia (em torno de 70%),

a qual origina amônia e dióxido de carbono; e peróxido de hidrogênio (em torno de 30%), que, por sua vez, origina água e oxigênio. De uso seguro, não traz danos aos dentes, mucosas, saúde geral e materiais restauradores (DILLENBURG e CONCEIÇÃO, 2000).

Apesar de existirem diversas substâncias clareadoras, o verdadeiro agente clareador é o peróxido de hidrogênio, solução que tem a capacidade de penetrar e se movimentar no esmalte e dentina devido ao seu baixo peso molecular, facilitando a ação clareadora (BARATIERI et al., 1993). Sua decomposição pode ocorrer de quatro formas: água e molécula de oxigênio; apenas íons hidroxila; íons periidróxido; íon hidrogênio; água e íons oxigênio, sendo este o mais eficiente no clareamento dental, pois atua com maior eficácia nos pigmentos de dentina e esmalte, promovendo uma oxidação e transformando algumas substâncias escuras (compostas de anéis de carbono complexos) em outras claras com cadeias de ligações simples (VIEIRA, 2003).

O princípio de clareamento dental é o uso de substâncias que liberam oxigênio em altas concentrações que, colocadas no interior da câmara pulpar, penetram nos canalículos dentinários manchados e neutralizam a alteração da cor (GOLDSTEIN, 1980). No entanto, é preciso ter critério e conhecer o momento ideal de cessar o tratamento, pois a ação do oxigênio é benéfica até um ponto de saturação e ao ultrapassá-lo pode haver decomposição da estrutura molecular acarretando perda de tecido, representada por friabilidade dental e aumento da porosidade. Além disso, há possibilidade de um contato potencial dos peróxidos com células do ligamento induzindo reabsorção cervical externa. Conseqüentemente, o sucesso da técnica dependerá do potencial do agente

clareador penetrar até a fonte da descoloração e lá permanecer por tempo suficiente para superar e remover a mancha (BARATIERI et al., 1993).

Em 2004, os autores Wanderley et al. descreveram o uso de um sólido cristalino denominado Cristal de Uréia para o tratamento clareador de dentes desvitalizados relatando resultados rápidos com a técnica empregada, o que pode ser relacionado ao teor de oxigênio liberado, bem como a forma de apresentação do produto.

Reverter o quadro de escurecimento de dentes tratados endodonticamente pode ser uma tarefa aparentemente fácil com a utilização de agentes oxidantes químicos aplicados no interior da câmara pulpar como alternativa aos procedimentos restauradores. Entretanto, o seu sucesso está na dependência de um correto diagnóstico da causa da alteração de cor (LOGUERCIO et al., 2002), bem como da técnica e agente clareador empregados e do domínio profissional sobre a mesma.

O clareamento interno porta-se como uma solução prática, conservadora e de baixo custo. Contudo, a literatura traz alguns questionamentos sobre a velocidade e eficácia de clareamento, como também uma escassez no conhecimento das alterações morfológicas da dentina após utilização desses agentes químicos. Assim, a análise destes aspectos possibilitaria uma contribuição para o posicionamento mais conclusivo sobre o tema, viabilizando indicações mais precisas, seguras com técnicas mais efetivas.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

Goldstein (1980) relatou que a opção por um agente clareador depende da escolha de qual procedimento será utilizado. O objetivo de cada agente é a liberação de oxigênio em concentrações bastante altas com a finalidade de penetrar nos canalículos dentinários manchados e neutralizar a alteração de cor, sendo o calor o catalisador para esse desprendimento de oxigênio.

Pashley et al. (1983) avaliaram a permeabilidade da dentina quantitativamente usando uma técnica de filtração antes e depois da remoção do *smear layer* com ácido em molares inferiores de 11 cães anestesiados. As cavidades foram preparadas para então ser utilizado o peróxido de hidrogênio antes e após a técnica de condicionamento ácido. O uso do condicionamento ácido prévio ao peróxido de hidrogênio aumentou a facilidade com que o líquido poderia fluir através da dentina.

De acordo com Ferreira (1986), a cor é uma característica da radiação eletromagnética visível de comprimento de onda situado num pequeno intervalo do espectro eletromagnético, a qual depende de intensidade do fluxo luminoso e da composição espectral da luz e provoca uma sensação subjetiva no observador independente de condições espaciais ou temporais homogêneas.

Casey et al. (1989) realizaram a remoção do *smear layer* da dentina para aumentar significativamente a sua permeabilidade nos dentes submetidos ao clareamento interno. Em um grupo, as câmaras pulpares foram submetidas ao tratamento com ácido fosfórico 50% por 1 minuto, para então serem submetidas aos agentes clareadores (perborato de sódio misturado com peróxido hidrogênio 30%). O segundo grupo não teve aplicação do ácido, mas apenas dos mesmos agentes clareadores. Não foi possível, por parte dos avaliadores, distinguir diferença significativa entre os dois grupos experimentais.

Segundo Johnston e Kao (1989), a identificação da cor, para o olho humano, depende de fatores como: exposição prévia, posição relativa e características de cor da fonte luminosa. Não obstante a isso, existe ainda o fenômeno do metamerismo, no qual um mesmo objeto apresenta cores diferentes de acordo com a fonte luminosa.

Fuss, Szajkis e Tagger (1989) em seus relatórios recentes de casos clínicos sugeriram que a reabsoção cervical da raiz pode seguir de um clareamento de dentes endodonticamente tratados. O pH intracoronário baixo, associado à difusão de peróxido de hidrogênio entre os túbulos dentinários em direção às fibras do ligamento periodontal, pode ser considerado um fator etiológico possível para iniciar uma reação inflamatória e resultar em um quadro de reabsorção cervical.

Warren, Wong e Ingram (1990) compararam, *in vitro*, o efeito de três agentes clareadores nas coroas e nas raízes dos dentes. Sessenta dentes foram

isolados intracoronalmente com uma base na junção cimento-esmalte (CEJ) ou dois milímetros abaixo desta. Os agentes utilizados foram: Superoxol (peróxido de hidrogênio 30%), perborato de sódio, e uma combinação dos dois. Estes foram colocados na câmara pulpar dos dentes e os acessos selados com IRM. Após os três tratamentos, a técnica da combinação foi mais eficaz em clarear as coroas e as raízes dos dentes do que Superoxol ou perborato de sódio sozinhos. Nenhuma diferença foi encontrada entre o grupo do Superoxol e o grupo do perborato de sódio. Não havia nenhuma diferença da cor das coroas em que a base foi colocada na CEJ ou 2mm abaixo. As raízes de todos os grupos mostraram algum grau de descoloração. Baseado nestes efeitos nas raízes descoloradas, a eficácia deste selamento é questionável.

Rotstein et al. (1991) afirmaram que os materiais clareadores que contêm peróxido de hidrogênio 30% são usados para o clareamento de dentes não vitais, porém a aplicação intracoronal destes materiais é associada ocasionalmente com o desenvolvimento de reabsorção externa da raiz. Em seus estudos, *in vitro*, os dentes humanos extraídos com coroas intactas foram descolorados com três preparações do perborato de sódio. Estas preparações incluíram: perborato de sódio com o peróxido de hidrogênio de 30%; perborato de sódio com o peróxido de hidrogênio de 3% e perborato de sódio com água. Os materiais foram colocados na câmara pulpar dos dentes e selados com IRM por 14 dias. Foram substituídos com as preparações frescas após 3 e 7 dias. As cores dos dentes foram avaliadas após 3, 7 e 14 dias e uma comparação do clareamento dos grupos foi feita em cada intervalo. Encontrou-se que após 14 dias não havia

nenhuma diferença significativa no sucesso entre os grupos. Recomenda-se conseqüentemente que o perborato de sódio seja usado em combinação com água, pois é tão efetivo quanto associado com peróxido de hidrogênio, sendo mais recomendado por sua maior segurança e baixa concentração de peróxido de hidrogênio liberada, reduzindo, assim, o risco de reabsorção externa da raiz.

Para Saquy et al. (1992) o sucesso da terapia clareadora está relacionado diretamente à habilidade da substância penetrar profundamente nos túbulos dentinários e alcançar as moléculas descoloradas. Esta é uma propriedade importante de um agente clareador em sua habilidade de efetuar a permeabilidade dentinária.

De Deus (1992) enfatizou que para que a realização do clareamento interno tenha sucesso, o canal radicular deve estar hermeticamente obturado; a coroa dental relativamente intacta; toda dentina escurecida ou amolecida removida; e as restaurações, quando responsáveis pelo escurecimento da coroa, devem ser substituídas.

Rotstein, Lehr e Gedalia (1992) examinaram o efeito dos agentes clareadores na composição inorgânica da dentina. Os dentes intactos foram esmagados, pulverizados e expostos aos tratamentos com peróxido de hidrogênio 30%; ou peróxido de hidrogênio 3%; ou perborato de sódio com peróxido de hidrogênio 30%; ou perborato de sódio 2% com peróxido de hidrogênio 3%; ou perborato de sódio 2% com água destilada por períodos de 15 minutos e 1, 24, e

72 horas. O grau de dissolução e da porcentagem de material inorgânico da dentina foi medido. Trinta por cento do perborato de sódio 2% com peróxido de hidrogênio 30% aumentaram significativamente a solubilidade da dentina. O grau de dissolução e porcentagem de material inorgânico restante na dentina não dissolvido aumentou com a progressão do tempo. O maior aumento ocorreu com o perborato de sódio 2% associado ao peróxido de hidrogênio 30% e do peróxido de hidrogênio 30% após os tratamentos 24 e 72 horas. Concluíram que o tratamento com peróxido de hidrogênio 30% pode causar alterações na estrutura química da dentina ficando mais suscetível à degradação.

Segundo Baratieri et al. (1993), o sucesso da técnica dependerá do potencial desses agentes chegarem até a fonte da descoloração e lá permanecerem por tempo suficiente para superar e remover a mancha. Para esses autores, o clareamento de dentes desvitalizados deve ser realizado com peróxido de hidrogênio 30% e instrumento aquecido ao rubro. Raramente uma única consulta será suficiente para o adequado clareamento, de modo que entre as consultas, a utilização de uma pasta espessa de perborato de sódio e peróxido de hidrogênio a 30% pode ser feita, com trocas de 72 horas a uma semana após a sessão anterior, totalizando, no máximo, três sessões. No entanto, se o resultado obtido não for o desejado, o tratamento deve ser interrompido.

Rotstein, Mor e Friedman (1993) afirmaram que os materiais clareadores que contêm o peróxido de hidrogênio quando usados no tratando dos dentes não-vitais estão associados ocasionalmente com reabsorção externa da raiz. Em um

estudo precedente encontrou-se que os resultados imediatos eram iguais para o perborato de sódio misturado com água ou com peróxido de hidrogênio. Sendo assim, a finalidade dos seus estudos foi comparar o prognóstico de dentes submetidos ao clareamento com perborato de sódio misturado com o peróxido de hidrogênio ou com água por um período 1 ano. Os dentes humanos utilizados tinham coroas intactas e foram descolorados com sangue humano e divididos em grupos de acordo com o agente utilizado. No grupo A foi utilizado perborato de sódio com o peróxido de hidrogênio 30%, enquanto no grupo B o perborato foi misturado com peróxido de hidrogênio 3% e no grupo C perborato com água. Os materiais foram colocados nas câmaras pulpares dos dentes e selados com IRM. Foram feitas trocas após 3 e 7 dias. Após 14 dias as cavidades coronárias de acesso foram seladas com resina composta e os dentes fotografados. Os dentes foram armazenados na saliva artificial por 1 ano e fotografados após 3, 6, e 12 meses. Dois avaliadores compararam as cores antes e depois do clareamento e a cada intervalo para a troca das medicações para posteriormente seguir para análises estatísticas. Encontrou-se que após 1 ano todos os dentes dos grupos A e C mantiveram suas cores. Em 20% dos dentes do grupo B houve uma regressão da cor, porém estas diferenças não foram estatisticamente significantes.

Lewinstein et al. (1994) examinaram o efeito do peróxido de hidrogênio e do perborato de sódio nas propriedades biomecânicas da dentina humana. Os agentes foram aplicados às superfícies da dentina por até 30 minutos. Encontrou-se que o peróxido de hidrogênio 30% reduziu o microdureza da dentina após 5

minutos, mas o tratamento com o perborato de sódio misturado com o peróxido de hidrogênio não alterou tal microdureza no fim do período da observação.

Pécora et al. (1994) verificaram uma diminuição na microdureza da dentina humana após a aplicação dos seguintes agentes clareadores por 72 horas: perborato de sódio + água; perborato de sódio + peróxido de hidrogênio 3%; perborato de sódio + peróxido de hidrogênio 30%; peróxido de hidrogênio cristalizado; peróxido de carbamida; e peróxido de hidrogênio 30%. Perborato de sódio + água e perborato de sódio + peróxido de hidrogênio 3% causaram menos diminuição na microdureza da dentina do que os outros que causaram as diminuições maiores na microdureza da dentina. Entretanto, o perborato de sódio + peróxido de hidrogênio 30% ficou em uma posição estatística intermediária.

Rustogi e Curtis (1994) desenvolveram uma técnica de utilização de colorímetros com pequenas áreas de mensuração, para avaliar modificações de cor *in vivo*. Sendo assim, posicionadores de polivinil siloxano, serviam de adaptação para a cabeça de leitura do colorímetro que avaliava uma área da superfície vestibular de incisivos centrais. Verificaram que os efeitos qualitativos e quantitativos do clareamento foram de aumento na luminosidade e de diminuição na faixa do vermelho e amarelo, o que significa aumento da luminosidade, ou seja, o dente ficou mais branco. Esse método mostrou múltiplas medidas de um mesmo indivíduo, consistente e estatisticamente preciso.

Heling, Parson e Rotstein (1995) em seus estudos avaliaram o efeito de agentes clareadores na permeabilidade da dentina. Sessenta incisivos bovinos foram seccionados horizontalmente e, em cada dente, uma cavidade padrão foi preparada e o tecido da polpa extirpado. Foram divididos em quatro grupos e cada um tratado com um dos seguintes materiais: peróxido de hidrogênio de 30%; perborato de sódio misturado com o peróxido de hidrogênio de 30%; perborato de sódio misturado com água destilada; e água destilada sozinha que serviu como o controle. Os agentes foram selados por 7, 14, e 21 dias. Em cada intervalo dos agentes era feita infusão de *S. faecalis*. As seções histológicas foram preparadas, e a penetração bacteriana máxima para cada grupo foi medida usando um sistema de morfometria computarizada. A análise estatística dos resultados revelou que os dentes tratados com o peróxido de hidrogênio 30% sozinho ou em combinação com o perborato de sódio foram significativamente mais permeáveis ao *S. faecalis* do que aqueles tratados com perborato de sódio misturado com água. O perborato de sódio misturado com água não causou aumento na permeabilidade da dentina ao *S. faecalis*, sendo similar ao grupo controle. Na conclusão, parece que os agentes que contêm o peróxido de hidrogênio em concentrações elevadas podem aumentar a permeabilidade dentinária e conseqüentemente a penetração bacteriana através dos túbulos dentinários.

De acordo com Bowm, Phillips e Lund (1996) a formação da dentina ocorre ao longo da vida, e a que se forma após os dentes estarem totalmente calcificados e funcionais é chamada dentina secundária, a qual se torna uma adição à dentina original e tende a ocorrer em um padrão, acrescida à dentina junto à polpa. Ao

longo da vida, a dentina responde as mudanças ambientais e que, freqüentemente, iniciam uma resposta protetora pela deposição de dentina reparadora. As dentinas secundária e reparadora possuem a mesma composição e diferem somente no local da deposição. Se a agressão ambiental for grave o suficiente, ela irá matar os odontoblastos e seu processo tubular, deixando o túbulo vazio e estes aparecem escuros no exame microscópico e são chamados de regiões mortas. A extremidade pulpar do túbulo é usualmente selada com dentina reparadora e com o tempo os túbulos se calcificam, sendo chamada de dentina esclerosada.

Rotstein et al. (1996) revelaram que o clareamento dental é um tratamento conservador que oferece bons resultados quando utilizado criteriosamente. Uma solução de custo baixo quando comparado à reabilitação protética, embora deva ser considerado um procedimento invasivo que causa efeitos colaterais como: a redução da microdureza, alteração na estrutura química da dentina com redução significativa no nível do potássio e na relação de fósforo e cálcio após o tratamento com o peróxido de carbamida 10% ou peróxido de hidrogênio 30% ou Opalescence ou DentlBright. Assim, os agentes clareadores podem adversamente afetar os tecidos duros dentais e devem ser usados com cuidado.

Zalkind et al. (1996) avaliaram, através da microscopia eletrônica, as mudanças morfológicas na superfície da dentina, esmalte e cimento após o tratamento com agentes clareadores. Os pré-molares humanos extraídos foram cortados, limpos e divididos em 6 grupos experimentais, cada um tratado com um

dos seguintes materiais clareadores: peróxido de hidrogênio 30%; peróxido de carbamida 10%; perborato de sódio; Nu-Sorri; opalescence e DentlBright. As mudanças morfológicas na superfície do dente ocorreram depois do tratamento com a maioria desses agentes. O peróxido de hidrogênio e DentlBright foram associados com as mudanças de superfície em todos os tecidos dentais. Enquanto o peróxido de hidrogênio, DentlBright, Nu-Sorri e o opalescence foram associados principalmente com as mudanças de superfície do cimento, que exibiu mais mudanças do que os outros tecidos.

De acordo com Rosenstiel, Gegauff e Johnston (1996) o colorímetro é um espectrofotômetro capaz de converter todas as cores dentro do espectro da percepção do olho humano em um código numérico simples. Esse sistema correlaciona a percepção do olho humano nas três dimensões ou direções da cor. As cores são definidas nos eixos L, A, e B. A escala de luminosidade é representada por L e varia de 0 (preto) a 100 (branco). A determina a saturação do eixo vermelho (positivo) ao verde (negativo) e B as cores que variam no eixo amarelo (positivo) ao azul (negativo).

Para Yap, Tan e Bhole (1997) a percepção da cor é dependente de um processo fisiológico inerente ao organismo e essa característica demonstra padrão muito variável entre os indivíduos, o que a torna uma grandeza subjetiva, sendo difícil sua avaliação. Vários estudos determinam a cor através de grandezas categóricas, comparando as escalas de cores e estipulando valores ao grau de alteração. A escala VITA (Vita Zahnfabrik, Alemanha) é a mais utilizada em

Odontologia. As comparações facilitam a troca de informações entre os profissionais. No entanto, a gama de caracterizações entre diferentes partes de cada dente da escala VITA pode complicar a identificação da cor, assim como as diferenças individuais dos examinadores, estado emocional, hora do dia, podem comprometer a avaliação clínica da cor.

Douglas (1997), em estudo longitudinal, demonstrou que a maior parte dos dentes avaliados, *in vivo*, apresentou alta reprodutibilidade das diferenças de cores medidas, tanto intra-examinador como inter-examinadores num intervalo de confiança de 95%.

Segundo Goldstein (1997), a ação das substâncias clareadoras depende da causa, local, profundidade e tempo de escurecimento da estrutura dentária, e de como o agente clareador atinge a origem da descoloração e permanece por tempo suficiente para remover as pigmentações profundas. Nos últimos cem anos, os agentes clareadores sofreram poucas alterações e a descoberta de Abbot sobre a eficácia do peróxido de hidrogênio não foi superada, porquanto algumas de suas formas permanecem como agente clareador de escolha. Os dois agentes clareadores mais comumente empregados são o Superoxol (peróxido de hidrogênio a 30-35%) e o perborato de sódio, ambos agentes oxidantes. O primeiro tem aproximadamente o dobro de oxigênio disponível, o tornando mais reativo durante o clareamento e mais propenso a queimar os tecidos moles.

Dahlstrom, Heithersay e Bridges (1997) determinaram os radicais hidroxil gerados durante o clareamento interno de dentes tratados endodonticamente, através de ação termo-catalítica usando peróxido de hidrogênio 30%. A presença de radicais hidroxil foi detectada em vários dentes havendo uma associação significativa entre a produção desses radicais e a presença de descoloração dental causada por componentes do sangue. A maior produção dos radicais ocorreu em dentes, nos quais o EDTA tinha sido usado para limpar a câmara pulpar antes do clareamento. Dessa forma, a geração destes espécimes químicos tóxicos pode ser um mecanismo subjacente à destruição do tecido periodontal e reabsorção radicular depois do clareamento intra-coronal.

Para Baratieri et al. (1998) a dentina é o substrato vivo mais duro do corpo humano, e é constituída por matéria inorgânica na forma de hidroxiapatita (68%), matéria orgânica na forma de colágeno (22%), e água (10%). Os túbulos dentinários são canais que cortam a dentina à partir da polpa até o limite amelo-dentinário (LAD). Estes túbulos contêm processos odontoblásticos (responsáveis pela formação da matriz dentinária), fluidos e ocasionalmente terminações nervosas. O diâmetro dos túbulos dentinários é maior junto à polpa (aproximadamente  $2,37\mu\text{m}$ ) e menor no LAD (aproximadamente  $0,63\mu\text{m}$ ). A proporção da área ocupada pelos túbulos dentinários em relação à área da dentina intertubular varia de acordo com a proximidade com a polpa. Na área de dentina próxima da polpa os túbulos dentinários ocupam aproximadamente 22-28% do substrato dentinário, ao passo que junto ao LAD esta porcentagem é de

apenas 1- 4%. Assim existem mais túbulos dentinários junto à polpa por  $\text{mm}^2$  (aproximadamente 45.000 por  $\text{mm}^2$ ) do que junto ao LAD (aproximadamente 20.000 por  $\text{mm}^2$ ). O diâmetro dos túbulos diminui com o passar do tempo, em função da formação fisiológica de dentina peritubular, um envoltório altamente mineralizado que circunda os túbulos dentinários em toda sua extensão. A lama dentinária é um filme biológico que reveste a dentina após sua instrumentação, composta por *debris* (ou resíduos) minerais orgânicos, tendo uma espessura que varia de 0,5 a 5,0  $\mu\text{m}$ . Ela não só cobre a superfície da dentina como também penetra na embocadura dos túbulos formando “tampões de lama”.

Segundo Leonard, Sharma e Haywood (1998), as concentrações das soluções clareadoras afetam diretamente o processo de clareamento, sendo que o aumento da concentração resulta em maior rapidez na obtenção do clareamento. Eles compararam as mudanças cromáticas ocorridas em dentes extraídos durante duas semanas de uso de soluções clareadoras nas concentrações de 5%, 10% e 16% de peróxido de carbamida e determinaram que houve maior rapidez de clareamento com as soluções de 10% e 16% do que com as de 5%. Porém, quando o uso era continuado estas diferenças não eram significativas estatisticamente entre as concentrações testadas.

Para Tames, Grando e Tames (1998), o efeito do clareamento ocorre até que a cadeia alcance sua forma mais simplificada, o ponto de saturação, momento

no qual o tratamento deve ser interrompido sob risco de ocorrer a quebra da cadeia e a desnaturação total da matriz do esmalte.

Bevilacqua, Pozzobon e Salis (1998) relataram um caso clínico de clareamento dental associando técnicas de clareamento externo imediato com peróxido de hidrogênio a 35%, clareamento interno com peróxido de carbamida a 35% (inserido na câmara pulpar e trocado diariamente por duas semanas) e clareamento caseiro supervisionado com peróxido de carbamida a 10% (realizado concomitantemente com o clareamento interno, num período de oito horas diárias durante duas semanas), tendo um resultado satisfatório. A tendência atual é substituir o peróxido de hidrogênio a 35% por um agente menos cáustico como o peróxido de carbamida a 35% que corresponderia ao peróxido de hidrogênio a 11% e para acelerar o processo pode ser associado o clareamento caseiro.

A finalidade do estudo de Horn, Hicks e Bulan-Brady (1998) foi avaliar, *in vitro*, a eficácia de clarear os dentes com perborato de sódio misturado com água ou peróxido de hidrogênio de 35% . Os dentes foram separados em um grupo controle e quatro grupos experimentais. A camada da mancha foi removida na metade dos dentes e a outra metade (à esquerda) ficou intacta. Posteriormente, todos os dentes foram descorados intra-coronalmente com perborato de sódio e peróxido de hidrogênio 35% ou perborato de sódio com água. Os agentes foram aplicados duas vezes sobre um período 6 dias. As mudanças na coloração dos dentes foram analisadas usando um espectrofotômetro da esfera SP78 em 1, 30, e 60 dias após o clareamento. A presença ou a ausência da camada da mancha

não influenciou significativamente o resultado do clareamento. Os dentes descolorados com perborato de sódio associado ao peróxido de hidrogênio 35% foram significativamente mais claros do que os dentes descolorados com perborato de sódio e água. Baseado nos achados deste estudo, não é vantajoso remover a camada da mancha antes do clareamento intracoronal.

Asfora et al. (1998), em revisão de literatura, afirmou que o peróxido de carbamida a 10% e peróxido de hidrogênio a 4% possuem citotoxicidade semelhantes ou menor quando comparados com materiais utilizados na Dentística, como resinas compostas e eugenol, e o tempo de permanência na cavidade bucal das substâncias clareadoras é bem menor que a dos outros produtos testados. Dessa forma, nenhum risco potencial quanto à citotoxicidade dos peróxidos contidos nos agentes clareadores foi comprovado, sendo necessário estudos clínicos e laboratoriais com períodos de tempo mais longo. A velocidade do clareamento alcançado varia conforme a cor inicial e característica de cada região do dente, sendo mais efetivo no terço incisal, seguidos do terço médio e cervical. O peróxido de hidrogênio e de carbamida possuem características em comum de produzirem radicais livres de oxigênio, os quais têm sido responsabilizados por conseqüências tanto patológicas como fisiológicas, podendo estar associados à carcinogênese, envelhecimento, queimaduras e doenças degenerativas, porém estas conseqüências estão associadas ao uso excessivo do produto e nenhum risco potencial associado aos peróxidos dos clareadores foi comprovado.

Marin, Heithersay e Bridges (1998) utilizaram os agentes clareadores tradicionais e os não-peróxidos para avaliar a eficiência em clarear os dentes. As mudanças da cor foram gravadas sobre um período de 7 dias usando um densitômetro da reflexão de Speedmaster R75-CP. A remoção da mancha mais eficiente ocorreu após a aplicação do peróxido de hidrogênio 30% com o perborato de sódio. Todos os agentes foram mais eficazes nos primeiros 3 dias. Uma combinação de três enzimas (amilase, lipase e tripsina) com o perborato de sódio não foi tão eficaz quanto os agentes rotineiros. Entretanto, a combinação teve um efeito modificando as manchas. Sugere-se que outros agentes não-peróxidos devem ser investigados para determinar sua eficácia em remover manchas.

Assis e Albuquerque (1999) enfatizam que para diminuir o risco de efeitos deletérios do clareamento interno, medidas preventivas devem ser tomadas, como: uso de tampão na região cervical intracoronal; utilização de um agente clareador menos cáustico (perborato de sódio e água oxigenada cremosa 20 volumes) sem ação do calor; como também pasta de hidróxido de cálcio como curativo de demora após o clareamento. Para esses autores, dentre as técnicas existentes de clareamento, a que menos oferece esse risco é a *Walking Bleach* associada ao tampão cervical, e foi a utilizada em seus estudos. Os resultados foram alcançados após quatro semanas de tratamento, com trocas semanais e concluíram que um ótimo resultado estético pôde ser observado com uma técnica de baixo custo e relativamente simples.

Hara e Pimenta (1999) realizaram um experimento utilizando um incisivo central direito superior desvital que foi descorado com o perborato de sódio e água, usando a técnica *Walking bleach*. Um resultado excelente foi obtido, provando a eficiência da técnica e dos materiais empregados. Uma avaliação clínica executada 2 anos mais tarde revelou que o dente esteve manchado ligeiramente, mas esteticamente satisfatório.

Para Lozada e Garcia (2000) os dentes jovens clareiam com maior facilidade devido a permeabilidade dentinária característica desses dentes. No entanto, devido ao maior diâmetro dos túbulos dentinários nesses dentes, o agente clareador tem maior possibilidade de atingir os tecidos periodontais e estimular a reabsorção óssea inflamatória.

De acordo com Dillenburg e Conceição (2000) o peróxido de carbamida, também conhecido como peridrol-uréia, peróxido de uréia ou carbamida-uréia é muito instável e decompõe-se em uréia, a qual origina amônia e dióxido de carbono; e peróxido de hidrogênio, que, por sua vez, origina água e oxigênio. De uso seguro, não traz danos aos dentes, mucosas, saúde geral e materiais restauradores.

Teixeira et al. (2000) utilizaram uma pasta de perborato de sódio e água destilada com três a quatro trocas sucessivas semanais. Afirmam que caso os resultados não sejam alcançados, pode-se espaçar as sessões, realizando trocas em torno de trinta dias, ainda podendo utilizar como líquido o peróxido de

hidrogênio a 30% (superóxol), embora possa oferecer riscos. Deve-se evitar a técnica termocatalítica e aguardar um período entre a obturação dos canais radiculares e o clareamento. O perborato de sódio, quando misturado com água, decompõe-se em peróxido de hidrogênio e esse processo resulta na liberação de oxigênio ativo responsável pelo clareamento. Portanto mesmo empregando o perborato de sódio, devemos esperar pequena difusão de peróxido de hidrogênio. O emprego da pasta de perborato de sódio e água destilada é efetivo e seguro e o peróxido de hidrogênio, que é um componente extremamente cáustico e está diretamente associado às reabsorções cervicais externas, deve ser evitado.

Com o propósito de avaliar o efeito clareador do percarbonato de sódio, Kancko et al. (2000) utilizaram três grupos experimentais: perborato de sódio misturado com peróxido de hidrogênio 30%; percarbonato de sódio misturado com água destilada ou peróxido de hidrogênio 30%, os quais sofreram trocas nos dias 5, 10 e 15. A coloração dos espécimes foi mensurada por colorímetro, antes e depois do escurecimento artificial e nos dias 5, 10, 15 e 20. Os resultados mostraram que o percarbonato do sódio teve um efeito clareador óbvio com água ou com peróxido de hidrogênio e similar ao perborato de sódio. No entanto, o percarbonato de sódio misturado com água deve ser considerado seguro e alternativo ao perborato do sódio, enquanto que a mistura com peróxido de hidrogênio deve ser evitada devido a risco de reabsorção dental.

Para Perrine et al. (2000) não há diferença estatística entre os resultados obtidos no clareamento com peróxido de carbamida 10% e a combinação de perborato sódio com água, embora o perborato de sódio seja mais fácil de usar. Os agentes foram colocados intracoronalmente ao nível da junção cimento-esmalte por 12 dias; e as soluções foram substituídas após quatro e oito dias. Um colorímetro foi usado para quantificar a mudança da cor. Após 12 dias, 65% dos dentes clareados com peróxido de carbamida 10% e 67% dos dentes clareados com perborato de sódio, o clareamento dental havia sido conseguido.

De acordo com Netto (2002), os peróxidos vêm sendo materiais de escolha tanto para o clareamento vital como desvital e suas concentrações e combinações com outras substâncias variam de acordo com o propósito do uso e a técnica empregada. O perborato de sódio também tem sido bastante empregado nas técnicas de clareamento endógeno, podendo ser associado ou não ao peróxido de hidrogênio, devido ao seu potencial clareador e melhor comportamento quanto ao risco de efeitos colaterais, em função do seu pH alcalino. Atualmente são utilizados basicamente três agentes clareadores: peróxido de hidrogênio, perborato de sódio e peróxido de carbamida, em diversas concentrações, apresentações e técnicas, podendo ser potencializados pelo uso de lâmpadas e calor. Podem ocorrer alguns efeitos indesejáveis no clareamento de dentes não vitais como, por exemplo: diminuição da resistência à fratura, reabsorção radicular externa e recidiva do tratamento.

Para Navarro e Mondelli (2002), pode-se empregar o peróxido de hidrogênio a 30%, pasta de peróxido de hidrogênio e perborato de sódio, peróxido de uréia, pasta de perborato de sódio e água destilada, produtos à base de peróxido de hidrogênio ativado por luz e, mais recentemente, os géis de peróxido de carbamida aplicados diretamente na câmara pulpar ou associados a moldeira individual. Independentemente da técnica utilizada é aconselhável aplicação de substâncias que apresentem pH básico ao invés da aplicação isolada do peróxido de hidrogênio, que apresenta pH bastante ácido. A pasta de perborato de sódio + peróxido de hidrogênio, quando utilizada, apresenta pH inicial em torno de 7, chegando a 9,8 depois de 24 horas e quando se aplica a pasta de perborato de sódio + água destilada o pH inicial é 9,4 chegando a 10 depois de 24 horas. Dessa forma, com a utilização de qualquer dessas duas pastas há diminuição na possibilidade de reabsorção cervical externa e manutenção da microdureza e integridade dos tecidos dentais. Porém, quando for usado calor para aquecimento do agente clareador e conseqüente maior liberação de oxigênio em menor tempo, este deve ser aplicado de forma controlada, pois pode levar a reabsorção, sendo aconselhável a utilização de perborato de sódio ou com peróxido de hidrogênio ou com água destilada.

Ari e Ungor (2002) compararam a eficácia de três tipos diferentes do perborato do sódio usados para clareamento interno: 1- Perborato de sódio monohidratado+ água; 2- Perborato de sódio trihidratado + água; 3- Perborato de sódio tetrahidratado+ água; 4- Perborato de sódio monohidratado + peróxido de hidrogênio; 5- Perborato de sódio trihidratado + peróxido de hidrogênio; 6-

Perborato de sódio tetrahidratado + peróxido de hidrogênio. As preparações foram substituídas após 3, 7 e 14 dias. Os resultados não apontaram nenhuma diferença estatisticamente significativa entre os grupos, porém as diferenças significativas ocorreram entre os tempos de clareamento. As conclusões deste estudo demonstram que o perborato de sódio pode ser usado melhor quando misturado com água do que com o peróxido de hidrogênio, a fim de impedir ou minimizar a ocorrência de reabsorção externa.

Hui et al. (2002) avaliaram as propriedades biomecânicas da dentina como: força de tensão final e microdureza, após o clareamento interno. Quarenta e quatro pré-molares intactos foram tratados endodonticamente e divididos aleatoriamente em quatro grupos. Os agentes foram selados na câmara da pulpar, como no uso clínico. O grupo 1 (controle) foi tratado com água, o grupo 2 com o peróxido de hidrogênio 30%, o grupo 3 com o perborato de sódio misturado com água, e o grupo 4 com o perborato de sódio misturado com o peróxido de hidrogênio 30%. Os dentes foram armazenados em saliva à 37°C por 7 dias. Os dentes foram seccionados então e os testes biomecânicos foram realizados nos espécimes de dentina que foram obtidos de todos os dentes. O peróxido de hidrogênio 30% e o perborato do sódio sozinhos ou em combinação enfraqueceram a dentina. Entretanto, o peróxido de hidrogênio sozinho tendeu a ser mais prejudicial do que o perborato do sódio usado sozinho ou misturado com o peróxido de hidrogênio.

Segundo Chng (2002), o clareamento interno emergiu como uma técnica popular aplicada aos dentes não vitais. Embora o peróxido de hidrogênio e o perborato de sódio fossem usados tradicionalmente, alguma preocupação foi expressada a respeito do seu uso, devido à relação suspeita entre o peróxido de hidrogênio e a reabsorção cervical externa. Outras complicações que associam o uso do peróxido de hidrogênio sozinho ou em combinação com o perborato de sódio incluem: permeabilidade aumentada da dentina, alteração na estrutura química da dentina, e enfraquecimento geral das propriedades físicas de tecidos duros dentais. Isto alertou investigadores a procurar os agentes clareadores tão eficazes quanto os agentes tradicionais, mas não associados com tais complicações.

Carvalho, Robazza e Marques (2002) avaliaram o grau de clareamento dental obtido pela ativação dos agentes clareadores pelo calor (instrumento aquecido) e aquele obtido pela ativação com laser. Os espécimes foram analisados e comparados aos padrões de cor da escala VITA (Li-Vita- leitura inicial da escala Vita). Foi utilizado o peróxido de hidrogênio a 30% e perborato de sódio. Nos resultados observaram que pela espectrofotometria não apresentaram diferenças estatísticas significantes na comparação dos agentes clareadores pela ativação através do calor e do laser; a técnica de clareamento interno utilizando peróxido de hidrogênio 30% associado ao perborato de sódio mostrou-se efetiva, independente do recurso utilizado para ativação dos agentes; a análise visual (escala Vita) demonstrou-se eficiente para avaliação da alteração de cor.

Loguercio et al. (2002) relata que a associação com calor leva a um aumento da reatividade do peróxido de hidrogênio, como também a um aumento de permeabilidade dentinária devido ao coeficiente de expansão térmica linear da dentina e um aumento de trincas.

De acordo com Vieira (2003) a decomposição do peróxido de hidrogênio pode ocorrer de quatro formas: água e molécula de oxigênio; apenas íons hidroxila; íons periidróxido e íon hidrogênio; e água e íons oxigênio, sendo essa a mais eficiente no clareamento dental, pois o íon oxigênio atua com maior eficácia nos pigmentos de dentina e esmalte, promovendo uma oxidação e transformando algumas substâncias escuras (compostas de anéis de carbono complexos) em outras claras com cadeias de ligações simples.

Para Erhardt, Shinohara e Pimenta (2003) um agente clareador que tem sido amplamente utilizado é o Superoxol (solução de peróxido de hidrogênio 30% em água destilada), sendo considerado um potente agente oxidante, por apresentar uma grande concentração de oxigênio liberado, facilitando sua penetração entre os espaços interprismáticos e canalículos dentinários. Spasser em 1961 propôs a utilização da pasta de perborato de sódio e água para ser colocada no interior da câmara pulpar, dispensando o uso do calor. A técnica de *Walking bleach*, proposta inicialmente por Spasser utiliza o perborato de sódio como agente clareador, sendo misturado com água destilada para formação de uma pasta espessa inserida e selada na cavidade

pulpar, mantida na cavidade por no mínimo três dias, podendo ser renovada por mais três sessões. Essa técnica foi denominada assim, já que o processo de clareamento ocorre entre as consultas e uma modificação da mesma foi publicada por Nutting e Poe em 1967 baseada na substituição da água destilada por peróxido de hidrogênio a 30% e esta seria uma tentativa de potencializar o efeito clareador, já que tanto o perborato de sódio quanto o peróxido de hidrogênio apresentam capacidade de liberar oxigênio, porém essa combinação aumenta o risco de reabsorção cervical. Logo o uso do perborato com água é mais recomendado por sua maior segurança e baixa concentração de peróxido de hidrogênio liberada pelo perborato.

Carrasco et al. (2003) avaliaram a permeabilidade da dentina após o clareamento desvital com três agentes diferentes. Vinte quatro incisivos centrais superiores foram divididos aleatoriamente em quatro grupos de acordo com o agente usado: 1- controle; 2- peróxido de carbamida 37%; 3- peróxido de hidrogênio 20% misturado com perborato de sódio; e 4- peróxido de carbamida 27%. Após o acesso e a preparação padrão dos canais, foi realizada a preparação biomecânica e o preenchimento dos canais radiculares. As cavidades de acesso foram abertas e os dentes externamente foram selados e imersos em uma solução aquosa de sulfato de cobre 10% por 30 minutos, no vácuo para os primeiros 5 minutos. Então, as amostras foram removidas, secadas com papel absorvente e imersas em uma solução ácida 1% rubianic do álcool, para o mesmo período acima mencionado na solução e no vácuo. A penetração do íon cobre foi indicada pela mancha com ácido rubianic. Os

dados foram submetidos ao teste estatístico (Anova). Os resultados mostraram que todas as substâncias testadas produziram um aumento na permeabilidade da dentina em comparação ao grupo de controle. No entanto, o melhor desempenho na permeabilidade crescente da dentina foi o peróxido de carbamida 37% que forneceu o maior aumento, seguido da mistura de perborato de sódio com o peróxido de hidrogênio 20%. O peróxido do carbamida 27% forneceu os resultados mais baixos e mostrou a similaridade estatística ao grupo controle. Concluíram que, entre os agentes testados, o peróxido de carbamida 37% apresentou um desempenho total otimizado em aumentar a permeabilidade da dentina.

Lai, Yang e Lee (2003) investigaram os efeitos de três técnicas de clareamento intracoronal, nas mudanças da cor e na microdureza da dentina. Quatro grupos foram divididos aleatoriamente: 1- controle; 2- tratamento termocatalítico com o peróxido de hidrogênio 30%; 3- técnica *Walking bleach* com o perborato de sódio 2%; 4- tratamento com a combinação de ambos os métodos. Todos os espécimes foram sujeitos ao tratamento repetido com pastas frescas nos dias 0, 7, 14 e 21. Os parâmetros da cor e a microdureza foram avaliados antes das experiências e sete dias após cada tratamento. Todos os tratamentos aumentaram eficazmente a luminosidade. A técnica termocatalítica reduziu significativamente a dureza da dentina à metade do seu valor original após quatro ciclos do tratamento, visto que, o tratamento com *Walking bleach* ou a técnica combinada não afetou significativamente tal dureza. Assim, como a combinação de ambas as técnicas se mostraram

eficientes, pode servir como uma alternativa para os dentes severamente manchados.

Lim et al. (2004) avaliaram a eficácia do peróxido de carbamida 35%, peróxido de hidrogênio 35% e perborato de sódio com água destilada no clareamento interno. Os agentes foram substituídos após 7 dias e o clareamento foi avaliado no dia 0, 7 e 14. Encontraram nos resultados que o peróxido de carbamida 35% e peróxido de hidrogênio 35% foram igualmente eficazes para o clareamento intracoronal, e melhores significativamente do que o perborato de sódio após 7 dias. Após 14 dias, não havia nenhuma diferença significativa entre os grupos. Assim, peróxido de carbamida 35% pode ser recomendado como uma alternativa igualmente eficaz ao peróxido de hidrogênio 35%.

A avaliação do pH extra-radicular e a difusão do peróxido de hidrogênio foram medidas por Lee et al. (2004), quando o peróxido de carbamida 35%, peróxido de hidrogênio 35% e perborato de sódio foram usados para clareamento desvital. Quatro defeitos no cimento foram preparados abaixo da junção cimento-esmalte em cada superfície de raiz. Os dentes foram divididos aleatoriamente em quatro grupos de 11 espécimes, e descorados com os agentes citados. O peróxido do carbamida produziu o maior mudança de pH e o peróxido de hidrogênio a menor, enquanto o perborato de sódio foi intermediário. Em relação à difusão radicular, o peróxido de hidrogênio foi maior e menor com peróxido de carbamida, sendo o perborato de sódio outra

vez intermediário. Não houve nenhuma diferença significativa entre o peróxido de carbamida e o perborato de sódio. Dessa forma, o peróxido de carbamida pode ser a melhor alternativa para o clareamento interno.

Chng et al. (2004) compararam os agentes clareadores internos para avaliação da microdureza da dentina. Trinta e seis pré-molares foram divididos em seis grupos e os agentes selados nas câmaras pulpares. Foram divididos seis grupos: 1-controle; 2-peróxido de hidrogênio 30%; 3-perborato de sódio com água destilada; 4- perborato de sódio misturado com peróxido de hidrogênio 30%; 5- peróxido de carbamida 35%; 6- peróxido de hidrogênio 35%. As cavidades de acesso foram seladas e os dentes armazenados em água destilada 37°C. Após 7 dias, cada dente foi seccionado no nível da junção do cemento-esmalte e a microdureza foi testada. Os resultados mostraram que o tratamento com peróxido de hidrogênio 35%, peróxido de hidrogênio 30% e peróxido do carbamida 35% reduziram a microdureza da dentina. Enquanto isso, no tratamento com perborato do sódio e água e perborato de sódio com peróxido de hidrogênio 30% não produziram alterações significantes.

Basting, Rodrigues e Serra (2005) avaliaram os efeitos do peróxido de carbamida 10%, do carbopol, da glicerina e das suas associações na microdureza do esmalte e da dentina. Oito agentes foram avaliados: o peróxido de carbamida 10% comercial (opalescence 10% Ultradent), o peróxido de carbamida 10%, o carbopol, a glicerina, o peróxido de carbamida

10% + carbopol, peróxido de carbamida 10% + glicerina, carbopol + glicerina e peróxido de carbamida 10% + carbopol + glicerina. Foram utilizados fragmentos dentais humanos: 80 fragmentos sadios de esmalte, 80 fragmentos de esmalte desmineralizados, 80 fragmentos sadios de dentina e 80 fragmentos de dentina desmineralizados. Os agentes foram aplicados na superfície dos fragmentos oito horas por dia durante 42 dias. As medidas da microdureza foram executadas, após oito horas, e nos 7, 14, 21, 28, 35 e 42 dias, e nos 7 e 14 dias pós-tratamento. A análise de Kruskal-Wallis mostrou diferenças significativas entre os agentes em cada intervalo. Para o esmalte sadio, a dentina sadia e dentina desmineralizada, havia uma diminuição em valores da microdureza durante o tratamento com todos os agentes. Havia uma tendência para uns valores mais baixos da microdureza após o tratamento com carbopol e suas associações para os tecidos sadios. A dentina desmineralizada mostrou valores baixos de microdureza durante e após o tratamento com peróxido de carbamida e suas associações. Para o esmalte desmineralizado, havia um aumento nos valores da microdureza durante o tratamento com todos os agentes e na fase pós-tratamento. Os valores do microdureza não foram recuperados durante a fase 14 dias pós-tratamento. Concluíram que o opalescence 10%, o peróxido de carbamida, o carbopol, a glicerina e suas associações podem mudar a microdureza de tecidos dentais desmineralizados e sadios.

Asfora et al. (2005) avaliaram a biocompatibilidade dos materiais clareadores mais usados para os dentes despulpados, tais como: perborato de

sódio e peróxido de hidrogênio 30%, em um modelo experimental de macrófagos, com análise no índice de aderência e morfologia celular. Os macrófagos foram obtidos de ratos Wistar. A avaliação da capacidade de aderência dos macrófagos foi realizada, após o tratamento com os agentes clareadores diluídos em 1:10, em 1:100 e em 1:1000 por 15 e 30 minutos, à incubação 37°C e atmosfera de CO<sub>2</sub> de 5% no ar. A morfologia celular foi verificada depois que a incubação tratou com os agentes clareadores em chapas da cultura e comparou com as normais no meio de cultura. Os resultados mostraram que o perborato de sódio nem aumentou o índice de aderência, nem alterou a morfologia celular quando comparado ao grupo de controle. A distribuição, a morfologia celular, características citoplasmática e nucleares reproduziram os aspectos observados em macrófagos normais. Entretanto, o tratamento com o peróxido de hidrogênio 30% apresentou um aumento no índice de aderência quando comparado ao grupo controle (RPMI), em todas as diluições, de acordo com o teste de Mann-Mann-Whitney. A morfologia, quando tratados com este produto, apresentou alterações estruturais proporcionalmente maiores, dependendo da diluição deste agente clareador. Na diluição a mais elevada (1:1000) apresentaram alterações muito evidentes. As conclusões é que tanto os danos celulares irreversíveis como também a elevação do índice de aderência, caracterizam o potencial agressivo do peróxido de hidrogênio 30%, não obstante sua diluição. O perborato de sódio, por outro lado, mostrou biocompatibilidade, desde que, nenhuma alteração morfológica nem funcional foi observada.



### **3 PROPOSIÇÃO**

Este estudo se propõe a avaliar a efetividade de quatro agentes químicos (perborato de sódio, peróxido de carbamida 37%; peróxido de hidrogênio 35% e cristal de uréia) quanto a velocidade de clareamento em dentes bovinos e alteração morfológica dentinária (análise sob MEV) em dentes humanos, quando empregados em procedimentos clareadores de dentes desvitalis,

## 4 MATERIAIS E MÉTODOS

## 4 MATERIAIS E MÉTODO

Este capítulo foi dividido em dois ítems:

- 4.1 Avaliação da efetividade e velocidade dos agentes clareadores internos;
- 4.2 Avaliação das alterações morfológicas dentinárias.

### 4.1 AVALIAÇÃO DA EFETIVIDADE E VELOCIDADE DOS AGENTES CLAREADORES INTERNOS

#### 4.1.1 CONSIDERAÇÕES ÉTICAS

Esta etapa da pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Experimentação Animal da UFPE, sob o protocolo nº 183/04/CÉEA (Anexo 1).

#### 4.1.2 LOCALIZAÇÃO E DELINEAMENTO DO ESTUDO

Este estudo, realizado no laboratório integral de Pesquisa do Departamento de Prótese e Cirurgia da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), caracterizou-se como um estudo experimental, cujas unidades foram compostas por incisivos bovinos, sendo suas variáveis constituídas pela efetividade e velocidade de clareamento de diferentes agentes químicos utilizados em clareamento de dentes desvitalizados: peróxido de hidrogênio; peróxido de carbamida; perborato de sódio e cristal de uréia.

#### 4.1.3 COLETA, SELEÇÃO E PREPARO DOS ESPÉCIMES

Para esta etapa foram selecionados 50 incisivos, com integridade coronária, extraídos de bovinos abatidos para consumo humano, do Matadouro de São Lourenço da Mata-PE.

Para a seleção dos espécimes foram utilizados critérios de inclusão e exclusão listados a seguir:

⇒ **Critérios de Inclusão**

Integridade da estrutura dental.

⇒ **Critérios de Exclusão**

Facetas de desgaste;

Trincas de esmalte;

Alteração patológica do elemento dentário.

#### 4.1.4 CONFEÇÃO DOS CORPOS-DE-PROVA E DETERMINAÇÃO DOS GRUPOS

Após a coleta, os dentes foram armazenados em solução fisiológica 0,9% à temperatura ambiente. Em seguida, foram limpos, lavados em água corrente e submetidos à remoção de manchas extrínsecas e depósitos orgânicos nas superfícies externas com auxílio de um aparelho de ultra-som (Jetsonic – Gnatus), escova de Robinson (SSWhite) acopladas a Micromotor (Dabi Atlante) e pedra Pomes (SSWhite). Posteriormente, foram realizados abertura coronária (broca esférica – SSWhite) e saneamento do canal radicular, de cada espécime, com auxílio de pontas diamantadas esféricas de alta rotação, limas endodônticas (SSWhite) respectivamente e solução de hipoclorito de sódio a 0,5% (Phormula Ativa). Em seguida, os espécimes foram armazenados em solução de cloreto de sódio 0,9% sob refrigeração, até o momento dos ensaios laboratoriais, não exercendo um período máximo de seis meses para o armazenamento. Os dentes foram manuseados, durante todas as fases laboratoriais, com o emprego de

equipamentos de proteção individual (gorro, máscara, luvas, óculos de proteção e jaleco).

Seqüencialmente, o terço cervical do canal radicular foi selado com gutapercha plastificada e realizado o condicionamento com ácido fosfórico a 37% (FGM) por 15 segundos no interior da câmara coronária, seguido de lavagem com spray água / ar, por 15 segundos, e secagem com pelota de algodão. Os dentes, foram divididos, aleatoriamente, em grupos determinados de acordo com o agente clareador interno utilizado (Quadro 1).

Quadro 1- Distribuição dos grupos de acordo com o agente clareador e tratamento dentinário empregados para avaliação da efetividade e velocidade de clareamento.

<b>GRUPOS</b>	<b>AGENTES QUÍMICOS APLICADOS NO INTERIOR DA CÂMARA</b>
1 – CONTROLE (10 DENTES)	PLACEBO – CARBOPOL
2 - (10 DENTES)	PERBORATO DE SÓDIO + ÁGUA DESTILADA (Phormula Ativa)
3 - (10 DENTES)	PERÓXIDO DE CARBAMIDA 37% (Phormula Ativa)
4 - (10 DENTES)	PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO 35%(Phormula Ativa)
5 - (10 DENTES)	CRISTAL DE URÉIA (Phormula Ativa)

Após aplicação dos agentes químicos clareadores no interior da câmara coronária foi introduzida uma pelota de algodão para vedamento da câmara coronária. A cada 72 horas era realizada uma troca do agente clareador, totalizando 05 trocas.

#### 4.1.5 LEITURAS DAS MODIFICAÇÕES CROMÁTICAS

As leituras das modificações cromáticas foram realizadas em 06 momentos, um inicial (antes da aplicação do agente químico no interior da câmara) e os demais a cada troca do agente clareador. A mensuração foi realizada, num local pré-determinado com colorímetro digital (EasyShade - VITA) ( Figura 1), sendo que em cada espécime foram feitas duas leituras, uma no terço médio e outra no terço cervical (Figura 2). Os resultados foram tabulados e submetidos a avaliação estatística sendo confrontados os dados obtidos em relação à efetividade de clareamento e ao tempo de clareamento para determinação da velocidade de clareamento.



Figura 1 – Equipamento utilizado para a mensuração da coloração dental (EasyShade – VITA)

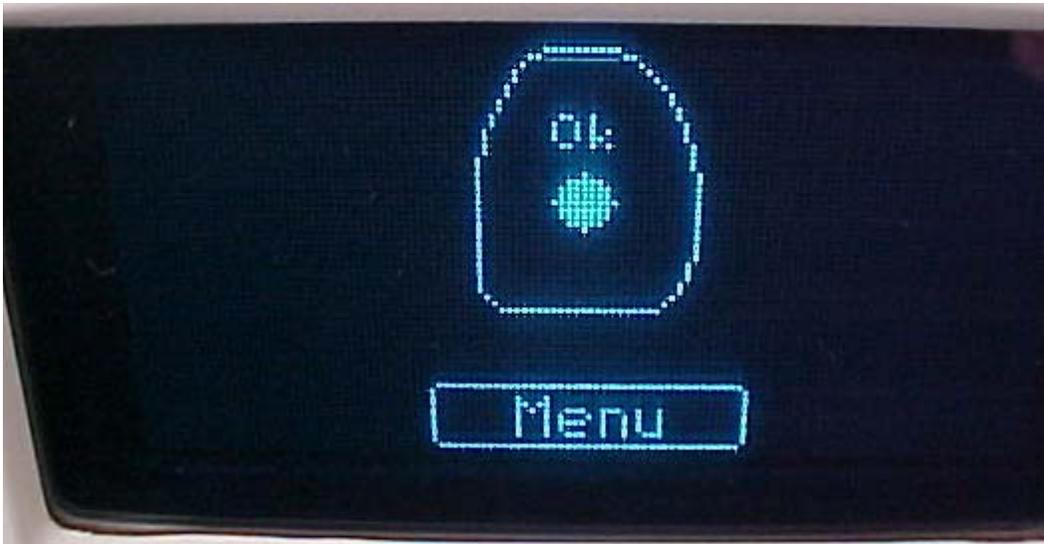


Figura 2 – Áreas de mensuração da cor do espécime (terço cervical, médio).

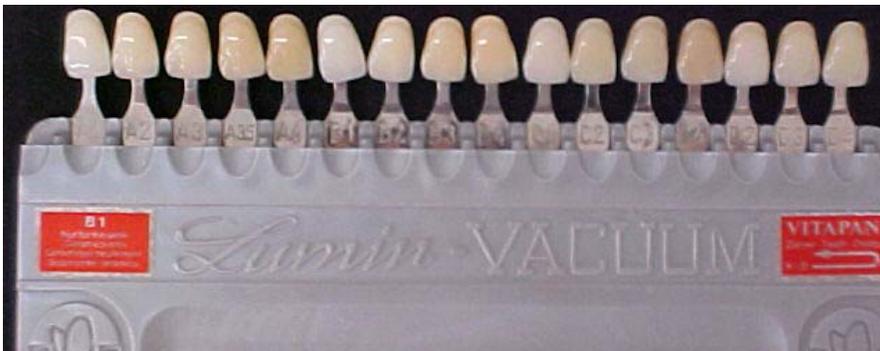


Figura 3 – Escala de cor (VITA)

#### 4.1.6 VARIÁVEIS

Diversos fatores envolvidos com a etapa laboratorial podem exercer influência no resultado final. Assim, padronizaram-se todas as etapas objetivando controlar as variáveis que pudessem interferir na pesquisa.

**• Variáveis controláveis:**

- a) Único operador para as etapas laboratoriais;
- b) Temperatura de armazenamento dos dentes controlada em estufa biológica,
- c) Tempo de armazenamento dos espécimes;
- d) Área de aplicação dos produtos clareadores;
- e) Padronização para o preparo prévio da dentina;
- f) Protocolos de agentes clareadores pré-estabelecidos.

**• Variáveis Não-controláveis:**

- a) Tipo de pigmento apresentado pelos dentes;
- b) Idade

**4.1.7 PLANEJAMENTO ESTATÍSTICO**

Os valores dados pelo equipamento EasyShade e considerados para este trabalho foram da escala VITA Clássica (Figura 3). Sendo assim, as cores obtidas foram convertidas para uma escala numérica facilitando as manobras estatísticas (Quadro 2). Os dados obtidos foram tabulados e analisados estatisticamente (Testes Anova e Tukey).



Figura 4 - Valores dados pelo EasyShade na mensuração: a) lado direito - escala VITA 3D Máster, b) lado esquerdo - escala VITA Clássica.

Quadro 2 – Guia de Matizes: conversão de valores da escala VITA Clássica para valores numéricos.

GUIA DE MATIZES	VALORES NUMÉRICOS
B1	1
A1	2
B2	3
D2	4
A2	5
C1	6
C2	7
D4	8
A3	9
D3	10
B3	11
A3,5	12
B4	13
C3	14
A4	15
C4	16

## 4.2 AVALIAÇÃO DA MORFOLOGIA DENTINÁRIA EM MEV

### 4.2.1 CONSIDERAÇÕES ÉTICAS

Esta etapa da pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa do CISAM / UPE (Anexo 2).

### 4.2.2 DELINEAMENTO E LOCALIZAÇÃO DO ESTUDO

Este estudo foi realizado no Laboratório de Pesquisa e Ensaio Mecânicos da Faculdade de Odontologia de Pernambuco, Universidade de Pernambuco (FOP-UPE); Laboratório Integral de Pesquisa do Departamento de Prótese e Cirurgia Buco Facial da UFPE; Laboratório de Microscopia do Departamento de Física da UFPE. Caracteriza-se como um estudo experimental, cujas unidades foram compostas por molares humanos, sendo sua variável constituída pelo aspecto morfológico da dentina após a exposição aos agentes clareadores utilizados (peróxido de hidrogênio, peróxido de carbamida, perborato de sódio e cristal de uréia). As unidades experimentais foram designadas para cada tratamento aleatoriamente.

### 4.2.3 COLETA, SELEÇÃO E PREPARO DOS ESPÉCIMES

Foram selecionados 9 molares humanos, coletados a partir do Banco de Dentes do Departamento de Prótese e Cirurgia Buço-facial da UFPE.

Para a seleção dos espécimes foram utilizados critérios de inclusão e exclusão listados a seguir:

#### ⇒ **Critérios de Inclusão**

Molares Permanentes;

Integridade da estrutura dental.

### ⇒ Critérios de Exclusão

Facetas de desgaste;

Trincas de esmalte;

Restaurações;

Lesões cariosas;

Os espécimes foram limpos com escovas de Robinson (SSWhite) acopladas a micromotor (Dabi Atlante), associadas a uma pasta de pedra pomes (SSWhite) e água e armazenados em solução de cloreto de sódio 0,9%, à temperatura ambiente, até o momento do experimento. Os dentes foram manuseados, durante todas as fases laboratoriais, com o emprego de equipamentos de proteção individual (gorro, luvas, máscaras, óculos de proteção e jaleco), sendo dentro dos padrões de Biossegurança, de acordo com Nassif et al (2003).

#### 4.2.4 CONFECÇÃO DOS DISCOS DE DENTINA

O preparo dos espécimes para as análises em MEV exigiram a obtenção de superfícies planas dentinárias, conseguidas através da confecção de discos de dentina.

Inicialmente, com auxílio de disco flexível diamantado de 0,3mm de espessura (Buehler, Illinois, EUA) acoplado no micromotor e peça reta (Dabi Atlante), os 9 dentes, individualmente, foram seccionados e a superfície oclusal foi removida. As superfícies obtidas foram examinadas com auxílio de uma lupa estereoscópica (Ramsor, São Paulo, Brasil), e na eventual existência de sítios de esmalte, um novo corte foi realizado com o objetivo de expor uma área plana de

dentina superficial (localizada no máximo 1,0mm aquém da junção amelodentinária), isenta de tecido adamantino.

Com o auxílio de uma politriz horizontal (DP-9U2 Panambra Industrial e Técnica S.A., Brasil), girando a uma velocidade de 300 rpm, sob refrigeração contínua, procedeu-se ao emprego seqüencial de lixas d'água de número 180, 400 e 600, por 30 segundos em cada granulação, a fim de produzir uma *smear layer* padronizada (PASHLEY et al, 1988). A partir de então, foi realizado um corte perpendicular ao longo eixo do dente, obtendo-se um disco de dentina com 2mm de espessura para cada elemento dentário (Figura 5).



Fonte: SOUZA, 2004.

Figura 5 – Seqüência de corte dental para obtenção de um disco de dentina com 2mm de espessura.

#### 4.2.5 CONFECÇÃO DOS CORPOS DE PROVA

Os 9 discos obtidos, a partir dos 9 dentes, foram seccionados na metade no sentido vestibulo-lingual, com auxílio disco flexível diamantado de 0,3mm de espessura (Buehler, Illinois, EUA) acoplado no micromotor e peça reta (Dabi Atlante). Desta forma, obtiveram-se 18 hemi-discos (Figura 5). A superfície livre dos hemi-discos foi polida com lixa de granulação 600 por 30 segundos, a fim de remover possíveis excessos de esmalte sobre as superfícies.

#### 4.2.6 DISTRIBUIÇÃO DOS GRUPOS

Os 18 hemi-discos foram distribuídos aleatoriamente em 06 grupos (n=3) de acordo com o agente químico clareador utilizado, aplicados sob as superfícies dentinárias dos hemi-discos. A cada 72 horas os agentes foram trocados, totalizando 05 trocas (Quadro 3).

Quadro 3 - Distribuição dos grupos de acordo com o agente clareador empregados para a análise em MEV.

GRUPOS (agentes clareadores)	Nº da amostra
1- Controle	N = 3
2- Perborato de Sódio + Água destilada (Phormula ativa)	N = 3
3 -Peróxido de Carbamida 37%(Phormula ativa)	N = 3
4- Peróxido de Hidrogênio 35%(Phormula ativa)	N = 3
5-Cristal de Uréia(Phormula ativa)	N = 3
6 - Ácido fosfórico 37%	N = 3

Obs: Todos os grupos, exceto o controle, sofreram tratamento prévio da dentina com ácido fosfórico 37% por 15 segundos, sobre a dentina, lavagem por 15segundos/ remoção do excesso de umidade com gaze e aplicação do agente clareador.

#### 4.2.7 PREPARO DOS CORPOS-DE-PROVA PARA MEV

Os corpos-de-prova foram preparados para análise em MEV de acordo com o seguinte protocolo:

- 1) Limpeza em ultra-som por 10 minutos para remoção de possíveis resíduos na superfície cortada; imersão em solução de glutaraldeído a 2,5% tamponado com solução de cacodilato de sódio a 0,1M com pH 7,4 em temperatura de 4° C por 12 horas;
- 2) lavagem com água destilada por 3 minutos, seguida de imersão em água destilada por 1 hora, com trocas a cada 20 minutos;
- 3) desidratação em graus ascendentes de etanol: 25% (20 min.), 50% (20 min.), 75% (20 min.), 95% (30 min.) e 100% (60 min.).

Após a desidratação, os espécimes foram submetidos a um processo de secagem química com o objetivo de minimizar as alterações das superfícies a serem examinadas, favorecendo a deposição subsequente da camada de ouro, além de tornar o campo a ser visualizado mais nítido. Para a secagem química, os espécimes foram imersos em solução de HMDS por 10 minutos e, a seguir, colocados sobre papel absorvente dentro de um recipiente de vidro para permitir a evaporação da substância (PERDIGÃO et al, 1995).

Após a secagem, os corpos-de-prova foram fixados em *stubs* com fita dupla-face de carbono e a cobertura com ouro foi realizada em aparelho de metalização a vácuo, com pressão de 0,01 mbar, corrente de 40mA, distância de trabalho de 60mm, tempo de cobertura de 60 seg. e espessura média de deposição de 15 a 16nm.

#### 4.2.8 LEITURA DOS CORPOS-DE-PROVA

Uma vez concluída a etapa de preparação, os espécimes foram levados ao microscópio eletrônico de varredura, onde toda a face dentinária foi analisada em diferentes aumentos (1000X, 3000X, 6000X), sendo fotografadas as regiões mais

representativas de cada espécime. As eletromicrografias foram analisadas quanto a morfologia do tecido dentinário e suas alterações, através de um questionário levado para três avaliadores (Anexo 3), os quais observaram, em linhas gerais: aspecto geral da dentina; desobliteração dos túbulos dentinários; aumento do diâmetro desses túbulos; porosidades na dentina intertubular; forma ou contorno dos túbulos dentinários; presença de colágeno exposto; união da embocadura de um ou mais túbulos; presença de orifícios laterais na região intratubular; presença de trincas; presença de crateras laterais circundando a embocadura dos túbulos.

#### 4.2.9 VARIÁVEIS

Diversos fatores envolvidos com esta etapa laboratorial poderiam exercer influência no resultado final. Assim, padronizaram-se todas as etapas objetivando controlar as variáveis que pudessem interferir na pesquisa.

##### • **Variáveis controláveis:**

- g) Único operador para as etapas laboratoriais;
- h) Temperatura de armazenamento dos dentes controlada em estufa biológica,
- i) Tempo de armazenamento dos espécimes;
- j) Área de aplicação dos produtos clareadores;
- k) Velocidade da Politriz;
- l) Tempo de armazenamento dos espécimes;
- m) Padronização para o preparo prévio da dentina;
- n) Protocolos de agentes clareadores pré-estabelecidos.

• **Variáveis Não-controláveis:**

- c) Arcada do espécime;
- d) Idade dos pacientes doadores dos espécimes;

4.2.1. 0. ANÁLISE E PLANEJAMENTO ESTATÍSTICO

As imagens colhidas foram analisadas por três examinadores previamente calibrados para identificação das alterações morfológicas dentinária de acordo com um questionário específico (Anexo 3). Os dados obtidos foram tabulados e as alterações descritas de acordo com as respostas predominantes.

## 5 RESULTADOS

## 5 RESULTADOS

As Tabelas 1 e 2 apresentam, respectivamente, os resultados da mensuração da cor (em valores numéricos) dos terços cervical e médio vestibulares, dos espécimes pertencentes aos grupos um a cinco, de acordo com o período da aferição da cor.

Tabela 1 – Valores numéricos correspondentes à mensuração de cor do terço cervical dos espécimes de acordo com os grupos e períodos de avaliação.

Tempo de avaliação Cores	1		2		Grupo 3		4		5		Grupo total	
	n	%	N	%	n	%	n	%	n	%	N	%
<b>• Inicial</b>												
2	-	-	1	10,0	1	10,0	2	20,0	-	-	4	8,0
3	-	-	-	-	-	-	1	10,0	1	10,0	2	4,0
5	2	20,0	4	40,0	5	50,0	5	50,0	2	20,0	18	36,0
9	5	50,0	2	20,0	2	20,0	2	20,0	7	70,0	18	36,0
11	1	10,0	3	30,0	2	20,0	-	-	-	-	6	12,0
12	2	20,0	-	-	-	-	-	-	-	-	2	4,0
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>100,0</b>	<b>10</b>	<b>100,0</b>	<b>10</b>	<b>100,0</b>	<b>10</b>	<b>100,0</b>	<b>10</b>	<b>100,0</b>	<b>50</b>	<b>100,0</b>
<b>• 3 dias</b>												
1	-	-	-	-	-	-	1	10,0	-	-	1	2,0
2	-	-	1	10,0	2	20,0	4	40,0	4	40,0	11	22,0
3	-	-	-	-	-	-	-	-	1	10,0	1	2,0
5	2	20,0	4	40,0	8	80,0	4	40,0	5	50,0	23	46,0
9	6	60,0	5	50,0	-	-	1	10,0	-	-	12	24,0
12	2	20,0	-	-	-	-	-	-	-	-	2	4,0
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>100,0</b>	<b>10</b>	<b>100,0</b>	<b>10</b>	<b>100,0</b>	<b>10</b>	<b>100,0</b>	<b>10</b>	<b>100,0</b>	<b>50</b>	<b>100,0</b>
<b>• 6 dias</b>												
1	-	-	1	10,0	1	10,0	2	20,0	3	30,0	7	14,0
2	-	-	1	10,0	1	10,0	3	30,0	3	30,0	8	16,0
3	-	-	-	-	-	-	-	-	3	30,0	3	6,0
5	3	30,0	4	40,0	8	80,0	5	50,0	1	10,0	21	42,0
9	5	50,0	4	40,0	-	-	-	-	-	-	9	18,0
12	2	20,0	-	-	-	-	-	-	-	-	2	4,0
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>100,0</b>	<b>10</b>	<b>100,0</b>	<b>10</b>	<b>100,0</b>	<b>10</b>	<b>100,0</b>	<b>10</b>	<b>100,0</b>	<b>50</b>	<b>100,0</b>
<b>• 9 dias</b>												
1	-	-	1	10,0	1	10,0	2	20,0	4	40,0	8	16,0
2	-	-	1	10,0	1	10,0	3	30,0	4	40,0	9	18,0
3	-	-	-	-	-	-	-	-	2	20,0	2	4,0
5	3	30,0	4	40,0	8	80,0	5	50,0	-	-	20	40,0
9	5	50,0	4	40,0	-	-	-	-	-	-	9	20,0
12	2	20,0	-	-	-	-	-	-	-	-	2	4,0
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>100,0</b>	<b>10</b>	<b>100,0</b>	<b>10</b>	<b>100,0</b>	<b>10</b>	<b>100,0</b>	<b>10</b>	<b>100,0</b>	<b>50</b>	<b>100,0</b>
<b>• 12 dias</b>												
1	-	-	1	10,0	1	10,0	2	20,0	4	40,0	8	16,0
2	-	-	1	10,0	1	10,0	3	30,0	4	40,0	9	18,0
3	-	-	-	-	-	-	-	-	2	20,0	2	4,0
5	3	30,0	6	60,0	8	80,0	5	50,0	-	-	22	44,0
9	5	50,0	2	20,0	-	-	-	-	-	-	7	14,0
12	2	20,0	-	-	-	-	-	-	-	-	2	4,0
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>100,0</b>	<b>10</b>	<b>100,0</b>	<b>10</b>	<b>100,0</b>	<b>10</b>	<b>100,0</b>	<b>10</b>	<b>100,0</b>	<b>50</b>	<b>100,0</b>
<b>• 15 dias</b>												
1	-	-	1	10,0	1	10,0	2	20,0	4	40,0	8	16,0
2	-	-	1	10,0	1	10,0	3	30,0	6	60,0	11	22,0
5	3	30,0	6	60,0	8	80,0	5	50,0	-	-	22	44,0
9	5	50,0	2	20,0	-	-	-	-	-	-	7	14,0
12	2	20,0	-	-	-	-	-	-	-	-	2	4,0
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>100,0</b>	<b>10</b>	<b>100,0</b>	<b>10</b>	<b>100,0</b>	<b>10</b>	<b>100,0</b>	<b>10</b>	<b>100,0</b>	<b>50</b>	<b>100,0</b>



TOTAL	10	100,0	10	100,0	10	100,0	10	100,0	10	100,0	50	100,0
-------	----	-------	----	-------	----	-------	----	-------	----	-------	----	-------

As Tabelas 3 e 4 apresentam a distribuição das diferenças dos valores numéricos correspondentes às cores entre a avaliação inicial e de 15 dias para o terço cervical e médio.

Tabela 3 – Avaliação da diferença das cores entre os tempos 15 dias e inicial por grupo para o terço cervical.

Diferença entre cores	1		2		Grupo 3		4		5		Grupo total	
	n	%	n	%	n	%	n	%	N	%	n	%
0	8	80,0	5	50,0	4	40,0	4	40,0	-	-	21	42,0
1	-	-	1	10,0	1	10,0	1	10,0	-	-	3	6,0
2	1	10,0	-	-	-	-	1	10,0	1	10,0	3	6,0
3	-	-	1	10,0	1	10,0	2	20,0	1	10,0	5	10,0
4	1	10,0	-	-	2	20,0	2	20,0	1	10,0	6	12,0
6	-	-	3	30,0	2	20,0	-	-	-	-	5	10,0
7	-	-	-	-	-	-	-	-	5	50,0	5	10,0
8	-	-	-	-	-	-	-	-	2	20,0	2	4,0
TOTAL	10	100,0	10	100,0	10	100,0	10	100,0	10	100,0	50	100,0

Tabela 4 – Avaliação da diferença das cores entre os tempos 15 dias e inicial por grupo para o terço médio.

Diferença entre as cores	1		2		Grupo 3		4		5		Grupo total	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
0	4	40,0	6	60,0	2	20,0	1	10,0	-	-	12	26,0
1	1	10,0	1	10,0	1	10,0	2	20,0	-	-	5	10,0
2	2	20,0	-	-	-	-	1	10,0	1	10,0	4	8,0
3	2	20,0	-	-	1	10,0	2	20,0	1	10,0	6	12,0
4	1	10,0	-	-	1	10,0	3	30,0	2	20,0	7	14,0
6	-	-	3	30,0	2	20,0	1	10,0	1	10,0	7	14,0
7	-	-	-	-	-	-	-	-	1	10,0	1	2,0
9	-	-	-	-	2	20,0	-	-	-	-	2	4,0
10	-	-	-	-	1	10,0	-	-	3	30,0	4	8,0
11	-	-	-	-	-	-	-	-	1	10,0	1	2,0
TOTAL	10	100,0	10	100,0	10	100,0	10	100,0	10	100,0	50	100,0

Tabela 5 – Média, desvio padrão e coeficiente de variação das cores segundo o tempo de avaliação e o grupo para o terço cervical.

Estatísticas	Tempo de Avaliação	Grupo				
		1	2	3	4	5
• Média	Inicial	9,00	7,30	6,70	5,00	7,60
	3 dias	8,80	6,70	4,40	3,80	3,60
	6 dias	8,40	5,90	4,30	3,30	2,30
	9 dias	8,40	5,90	4,30	3,30	1,80
	12 dias	8,40	5,10	4,30	3,30	1,80
	15 dias	8,40	5,10	4,30	3,30	1,60
• Desvio Padrão	Inicial	2,45	3,27	3,06	2,45	2,32
	3 dias	2,35	2,58	1,26	2,44	1,51
	6 dias	2,65	3,00	1,49	1,83	1,25
	9 dias	2,63	3,00	1,49	1,83	0,79
	12 dias	2,63	2,51	1,49	1,83	0,79
	15 dias	2,63	2,51	1,40	1,83	0,52
• C.V. <sup>(1)</sup>	Inicial	27,22	44,76	45,62	48,99	30,51
	3 dias	26,68	38,57	28,75	64,22	41,82
	6 dias	31,35	50,82	34,75	55,42	54,42
	9 dias	31,35	50,82	34,75	55,42	43,82
	12 dias	31,35	49,30	34,75	55,42	43,82
	15 dias	31,35	49,30	34,75	55,42	32,27

(1) Coeficiente de variação

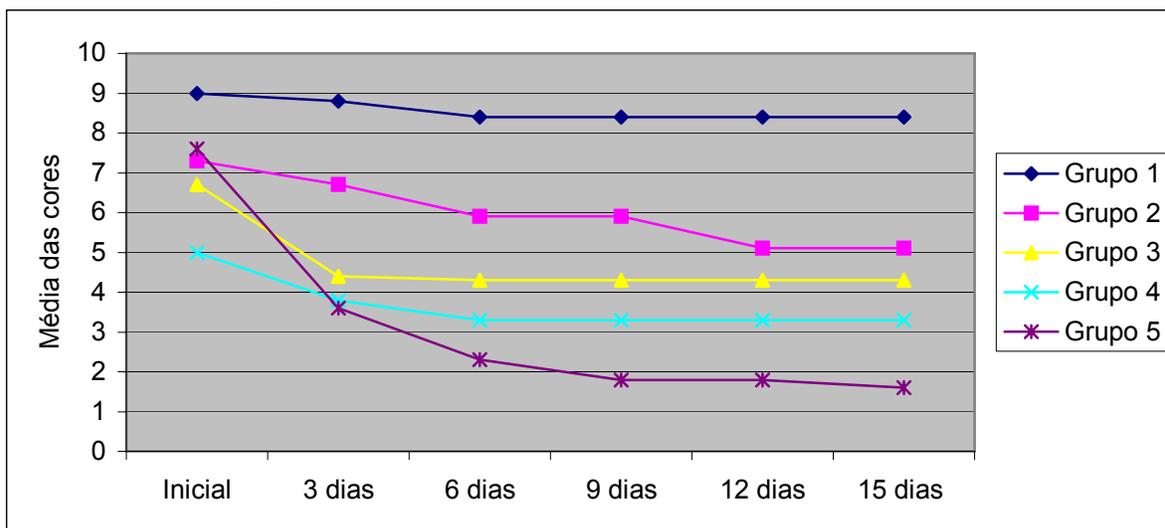


Gráfico 1 – Médias das cores segundo o grupo (1 a 5) para o terço cervical

Tabela 6 – Média, desvio padrão e coeficiente de variação das cores segundo o tempo de avaliação e o grupo para o terço médio.

Estatísticas	Tempo de Avaliação	Grupo				
		1	2	3	4	5
• Média	Inicial	11,10	7,30	8,20	6,10	8,30
	3 dias	10,70	6,70	4,90	4,50	5,10
	6 dias	10,20	6,70	4,90	3,40	2,70
	9 dias	10,20	6,20	4,10	3,40	2,10
	12 dias	9,90	5,40	3,40	3,40	1,80
	15 dias	9,60	5,40	3,40	3,30	1,60
• Desvio Padrão	Inicial	1,60	3,27	3,29	3,14	3,53
	3 dias	1,49	2,58	1,79	2,84	3,00
	6 dias	1,55	2,58	1,93	1,71	1,34
	9 dias	1,55	2,70	1,45	1,71	0,74
	12 dias	1,45	2,27	1,71	1,71	0,92
	15 dias	1,26	2,27	1,71	1,83	0,70
• C.V. <sup>(1)</sup>	Inicial	14,37	44,76	40,16	51,52	42,52
	3 dias	13,97	38,57	36,57	63,07	58,79
	6 dias	15,19	38,57	40,25	50,37	49,54
	9 dias	15,19	43,55	35,34	50,37	35,14
	12 dias	14,64	42,05	50,37	50,37	51,05
	15 dias	13,18	42,50	50,37	55,42	43,70

(1) Coeficiente de variação

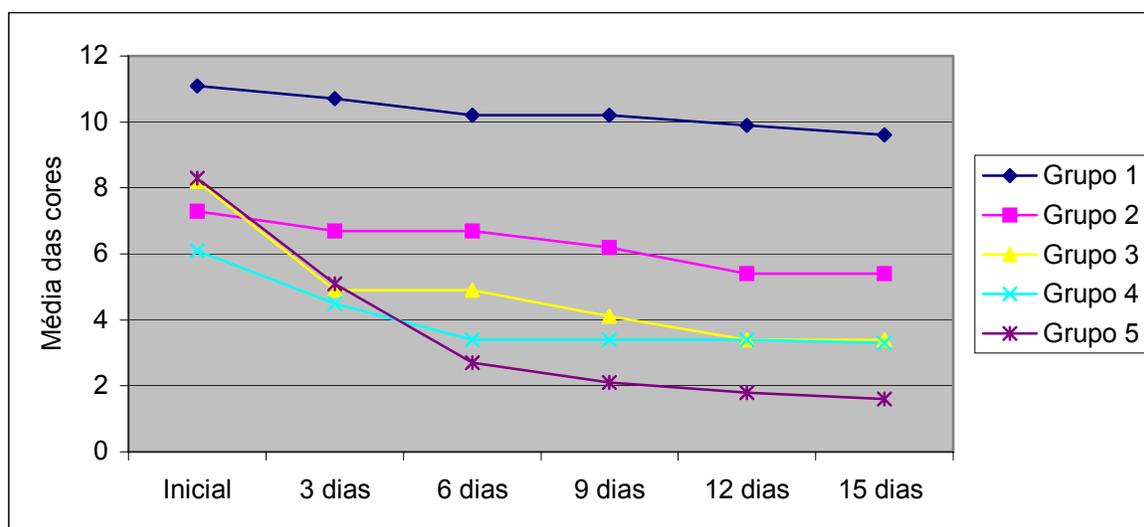


Gráfico 2 – Médias das cores segundo o grupo (1 a 5) para o terço médio

Tabela 7 – Média e desvio padrão da diferença dos valores numéricos correspondentes às cores entre as avaliações inicial e cada uma das outras avaliações por grupo no terço cervical.

Estatísticas	Diferença entre os tempos	Grupo					Valor de p
		1	2	3	4	5	
• Média	Inicial e 3 dias	0,20 (A)	0,60 (A)	2,30 (AB)	1,20 (A)	4,00 (B)	$p^{(1)} < 0,0001^*$
	Inicial e 6 dias	0,60 (A)	1,40 (A)	2,40 (A)	1,70 (A)	5,30 (B)	$p^{(1)} < 0,0001^*$
	Inicial e 9 dias	0,60 (A)	1,40 (A)	2,40 (A)	1,70 (A)	5,80 (B)	$p^{(1)} < 0,0001^*$
	Inicial e 12 dias	0,60 (A)	2,20 (A)	2,40 (A)	1,70 (A)	5,80 (B)	$p^{(1)} < 0,0001^*$
	Inicial e 15 dias	0,60 (A)	2,20 (A)	2,40 (A)	1,70 (A)	6,00 (B)	$p^{(1)} < 0,0001^*$
• Desvio padrão	Inicial e 3 dias	0,63	0,96	2,58	1,55	2,31	
	Inicial e 6 dias	1,35	1,96	2,50	1,70	2,36	
	Inicial e 9 dias	1,35	1,96	2,50	1,70	2,10	
	Inicial e 12 dias	1,35	2,78	2,50	1,70	2,10	
	Inicial e 15 dias	1,35	2,78	2,50	1,70	2,16	

(\*) – Diferença significativa a 5,0%.

(1) – Através do teste F-ANOVA.

Obs: Letras distintas entre parêntesis indicam diferenças significantes entre as médias dos grupos correspondentes.

Tabela 8 – Média e desvio padrão da diferença dos valores numéricos correspondentes às cores entre as avaliações inicial e cada uma das outras avaliações por grupo no terço médio.

Estatísticas	Diferença entre os tempos	Grupo					Valor de p
		1	2	3	4	5	
• Média	Inicial e 3 dias	0,40 (A)	0,60 (AB)	3,30 (B)	1,60 (AB)	3,20 (B)	$p^{(1)} = 0,0060^*$
	Inicial e 6 dias	0,90 (A)	0,60 (A)	3,40 (AB)	2,70 (A)	5,60 (B)	$p^{(1)} < 0,0001^*$
	Inicial e 9 dias	0,90 (A)	1,10 (AC)	4,10 (BC)	2,70 (AC)	6,20 (B)	$p^{(1)} < 0,0001^*$
	Inicial e 12 dias	1,20 (A)	1,90 (AC)	4,80 (BC)	2,70 (AC)	6,50 (B)	$p^{(1)} = 0,0004^*$
	Inicial e 15 dias	1,50 (A)	1,90 (AC)	4,80 (AC)	2,80 (AC)	6,70 (B)	$p^{(1)} = 0,0006^*$
• Desvio padrão	Inicial e 3 dias	0,70	0,97	3,06	2,07	2,82	
	Inicial e 6 dias	1,37	0,97	3,24	1,89	2,99	
	Inicial e 9 dias	1,37	1,91	3,63	1,89	3,01	
	Inicial e 12 dias	1,48	2,85	3,79	1,89	3,14	
	Inicial e 15 dias	1,51	2,85	3,79	1,81	3,37	

(\*) – Diferença significativa a 5,0%.

(1) – Através do teste F-ANOVA.

Obs: Letras distintas entre parêntesis indicam diferenças significantes entre as médias dos grupos correspondentes.

Tratando-se das avaliações das fotomicrografias (MEV), as Tabelas que se seguem são apresentadas os resultados da concordância entre os três examinadores. Para o aumento de 1000 em todas as questões a concordância observada foi no mínimo igual a 66,7%, entretanto o valor kappa oscilou de baixa até perfeita.

Tabela 9 – Avaliação do Grau de concordância entre os examinadores para as avaliações da MEV com aumento de 1000X.

Questões	Avaliadores	Observada n	%	Kappa e IC
• Aspecto geral	A x B	22	91,7	0,81 (0,57 a 1,00)
	A x C	20	83,3	0,65 (0,36 a 0,94)
	B x C	22	91,7	0,82 ( 0,61 a 1,00)
• Desobliteração dos túbulos dentinários	A x B	24	100,0	1,00 (1,00 a 1,00)
	A x C	23	95,8	1,00
	B x C	23	95,8	1,00
• Aumento do diâmetro dos túbulos dentários (remoção da dentina peritubular)	A x B	16	66,7	0,14 (-0,24 a 0,53)
	A x C	17	70,8	0,16 (-0,12 a 0,44)
	B x C	19	79,2	-0,07 (-0,19 a 0,04)
• Porosidade na dentina intertubular	A x B	23	95,8	**
	A x C	24	100,0	1,00 (1,00 a 1,00)
	B x C	23	95,8	**
• Forma ou contorno dos túbulos dentinários	A x B	19	79,2	**
	A x C	22	91,7	**
	B x C	17	70,8	-0,14 (-0,28 a 0,01)

Para o aumento de 3000X em todas as questões a concordância observada foi no mínimo igual a 66,7% e o valor kappa oscilou de valores negativos até o valor de 0,69 (Tabela 10).

Tabela 10 – Avaliação do Grau de concordância entre os examinadores para as avaliações da MEV com aumento de 3000X.

Questões	Avaliadores	n	%	Kappa e IC
• Porosidades na dentina intertubular	A x B	21	87,5	0,50 (0,01 a 0,99)
	A X C	20	83,3	**
	B X C	23	95,8	**
• Forma ou contorno dos túbulos dentinários	A x B	23	95,8	**
	A X C	23	95,8	**
	B X C	22	91,7	-0,04 (-0,10 a 0,02)
• Presença de colágeno exposto	A x B	20	83,3	0,57 (0,22 a 0,92)
	A X C	21	87,5	0,59 (0,18 a 1,00)
	B X C	21	87,5	0,69 (0,38 a 1,00)
• Superfície	A x B	17	70,8	0,44 (0,11 a 0,76)
	A X C	19	79,2	0,52 (0,17 a 0,87)
	B X C	16	66,7	0,38 (0,11 a 0,66)
• União da embocadura de um ou mais túbulos	A x B	18	75,0	0,50 (0,16 a 0,84)
	A X C	16	66,7	0,31 (-0,05 a 0,67)
	B X C	16	66,7	0,35 (0,03 a 0,68)
• Presença de orifícios laterais na região intratubular	A x B	22	91,7	**
	A X C	23	95,8	**
	B X C	21	87,5	-0,06 (-0,14 a 0,02)
• Presença de trincas	A x B	21	87,5	0,75 (0,50 a 1,00)
	A X C	21	87,5	0,75 (0,49 a 1,00)
	B X C	20	83,3	0,67 (0,37 a 0,96)
• Presença de crateras laterais circundando a Embocadura dos túbulos	A x B	18	75,0	**
	A X C	23	95,8	**
	B X C	17	70,8	-0,07 (-0,21 a 0,06)

Para o aumento de 6000X a concordância observada foi no mínimo igual a 79,2% e o valor kappa oscilou de valores negativos até o valor 1,00.

Tabela 11 – Avaliação do Grau de concordância entre os examinadores para as avaliações da MEV com aumento de 6000X.

Questões	Avaliadores	n	%	Kappa e IC
• Presença de colágeno exposto	A x B	20	83,3	0,40 (-0,08 a 0,88)
	A X C	21	87,5	0,59 (0,18 a 1,00)
	B X C	23	95,8	0,86 (0,60 a 1,00)
• Presença de orifícios laterais na região intratubular	A x B	23	95,8	**
	A X C	24	100,0	1,00 (1,00 a 1,00)
	B X C	23	95,8	**
• Presença de crateras laterais circundando a Embocadura dos túbulos	A x B	22	91,7	**
	A X C	21	87,5	**
	B X C	19	79,2	-0,11 (-0,22 a -0,01)

As Figuras 6, 7 e 8 mostram as superfícies dentinárias dos espécimes do grupo controle, ou seja, sem nenhum tratamento dentinário, nos aumentos de 1000X, 3000X e 6000X, respectivamente.

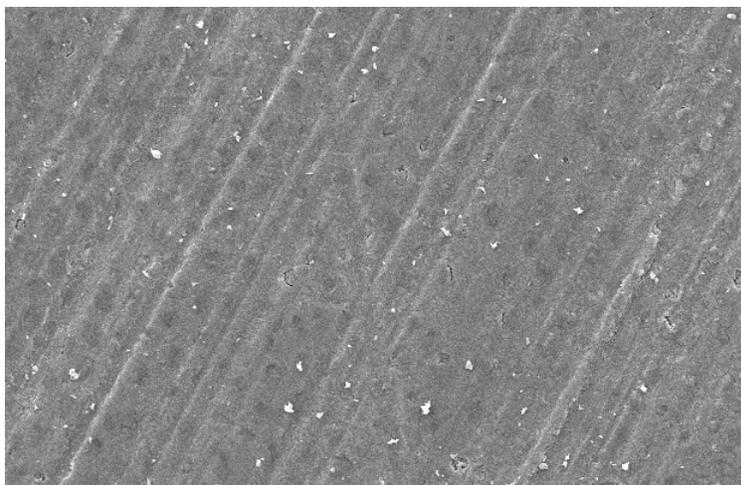


Figura 6 – Aspecto morfológico da dentina sem nenhum tratamento dentinário (1000X).

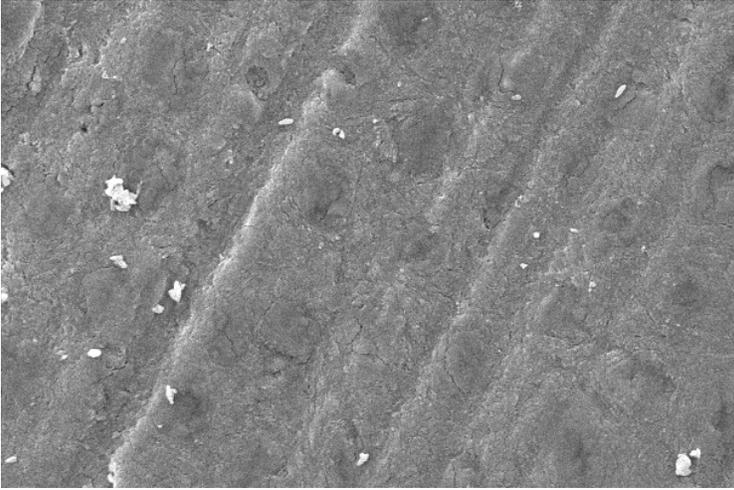


Figura 7 – Aspecto morfológico da dentina sem nenhum tratamento dentinário (3000X).

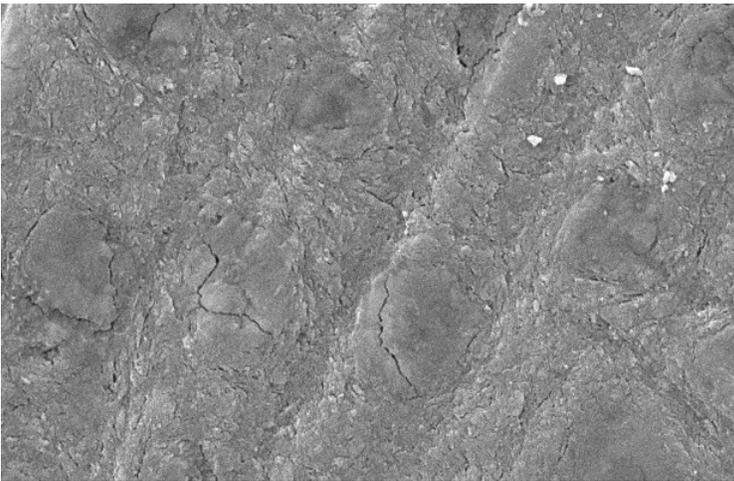


Figura 8 – Aspecto morfológico da dentina sem nenhum tratamento dentinário (6000X).

As Figuras 9, 10 e 11 mostram as superfícies dentinárias dos espécimes, apenas com condicionamento ácido com ácido fosfórico 37% por 15 seg., nos aumentos de 1000X, 3000X e 6000X, respectivamente.

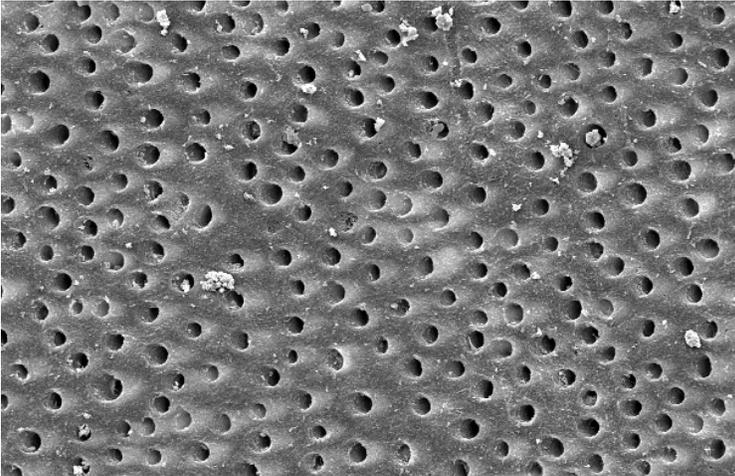


Figura 9 – Aspecto morfológico da dentina apenas com condicionamento ácido com ácido fosfórico 37% por 15 seg., (1000X).

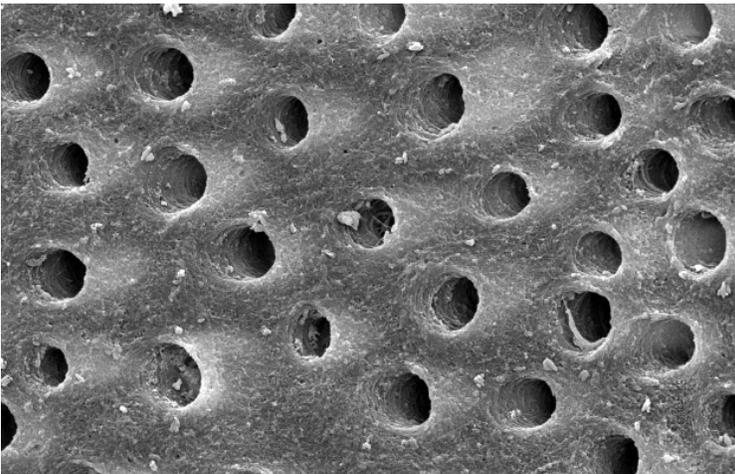


Figura 10 – Aspecto morfológico da dentina apenas com condicionamento ácido com ácido fosfórico 37% por 15seg., (3000X).

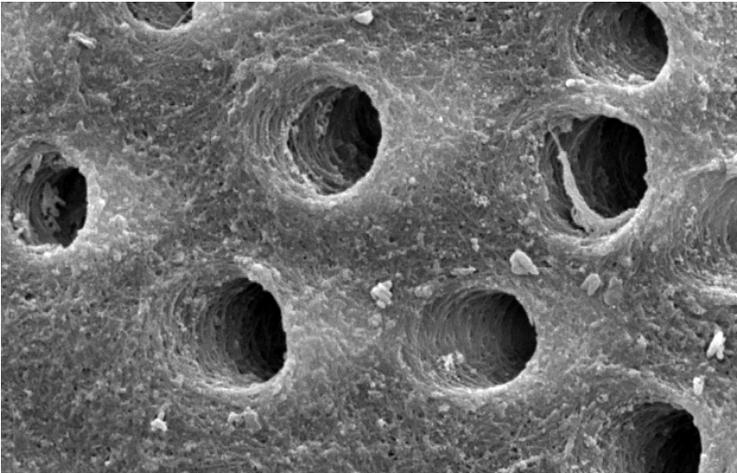


Figura 11 – Aspecto morfológico da dentina apenas com condicionamento ácido com ácido fosfórico 37% por 15 seg., (6000X).

As Figuras 12, 13 e 14 mostram as superfícies dentinárias dos espécimes, após a utilização do perborato de sódio + água destilada como agente clareador, nos aumentos 1000X, 3000X e 6000X respectivamente.

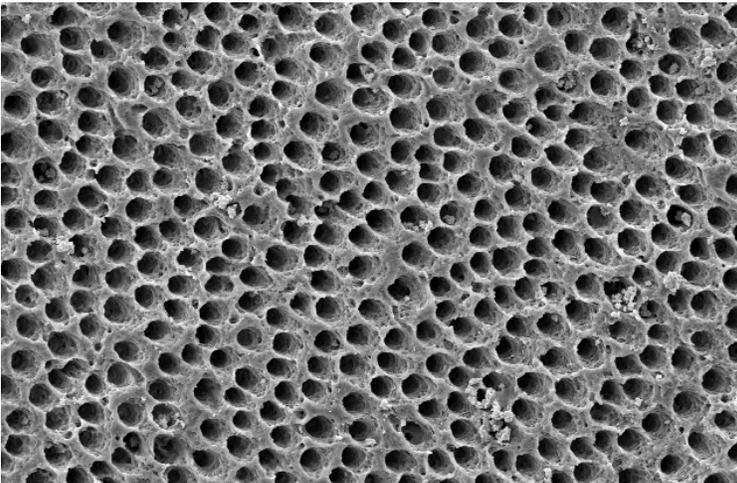


Figura 12 – Aspecto morfológico da dentina após utilização do perborato de sódio + água destilada como agente clareador (1000X).

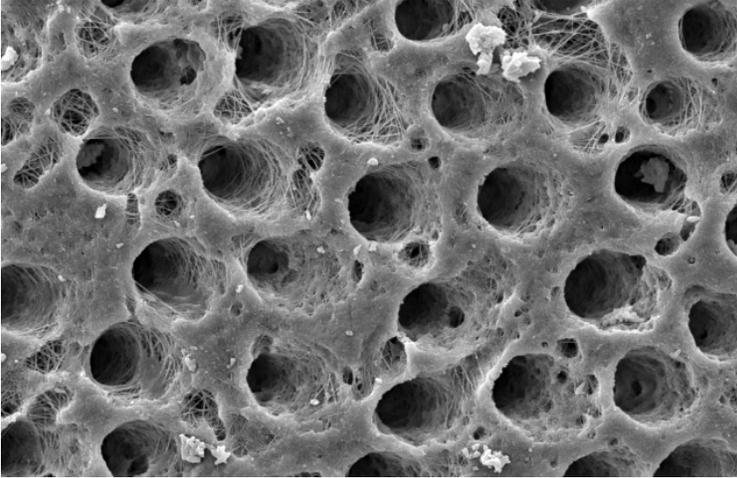


Figura 13 – Aspecto morfológico da dentina após utilização do perborato de sódio + água destilada como agente clareador (3000X).

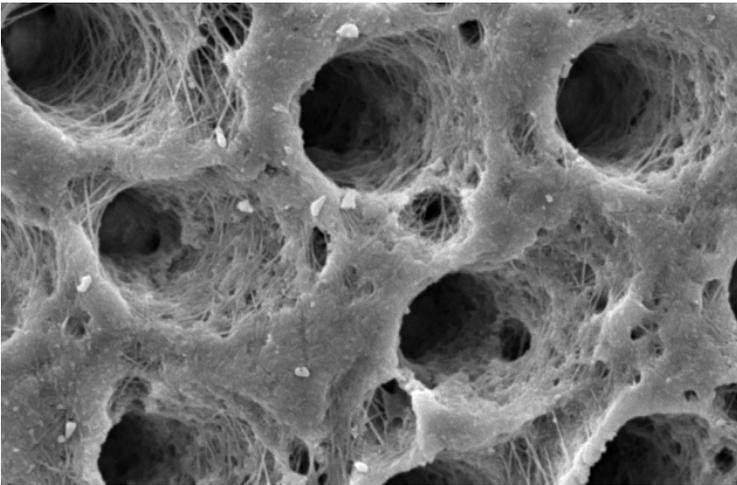


Figura 14– Aspecto morfológico da dentina após utilização do perborato de sódio + água destilada como agente clareador (6000X).

As Figuras 15, 16 e 17 mostram as superfícies dentinárias dos espécimes, após a utilização do peróxido de hidrogênio 35% como agente clareador, nos aumentos 1000X, 3000X e 6000X respectivamente.

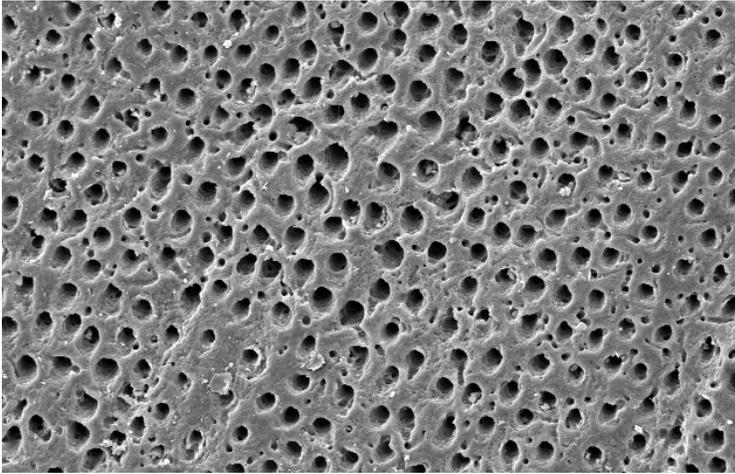


Figura 15– Aspecto morfológico da dentina após utilização do peróxido de hidrogênio 35% como agente clareador (1000X).

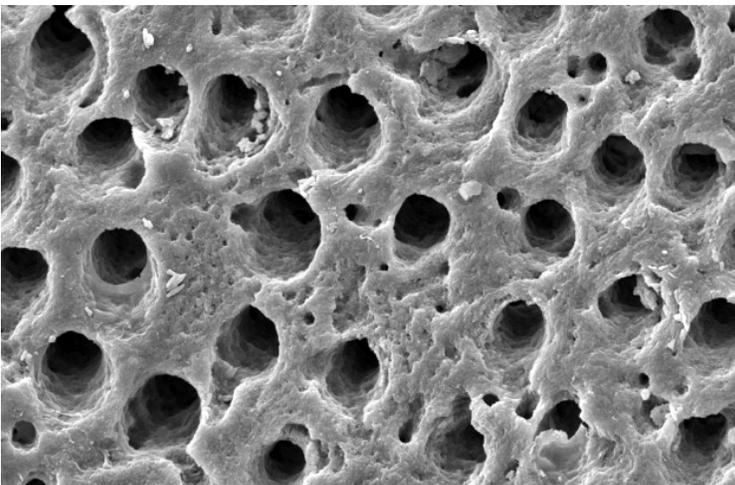


Figura 16– Aspecto morfológico da dentina após utilização do peróxido de hidrogênio 35% como agente clareador (3000X).

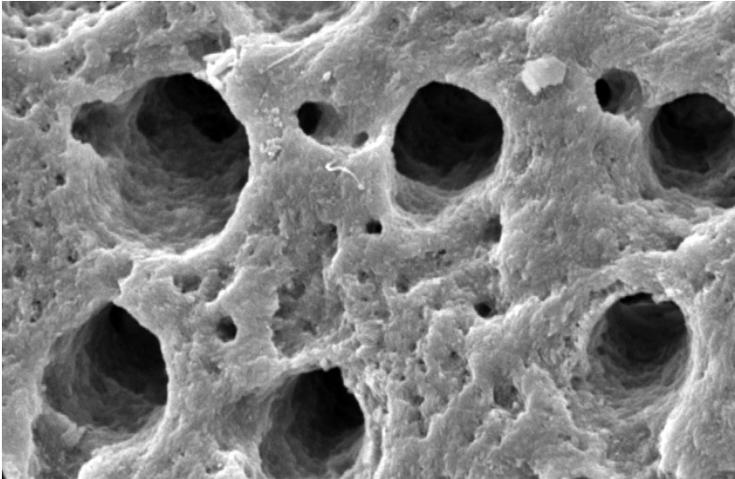


Figura 17– Aspecto morfológico da dentina após utilização do peróxido de hidrogênio 35% como agente clareador (6000X).

As Figuras 18, 19 e 20 mostram as superfícies dentinárias dos espécimes, após a utilização do peróxido de carbamida 37% como agente clareador, nos aumentos 1000X, 3000X e 6000X respectivamente.

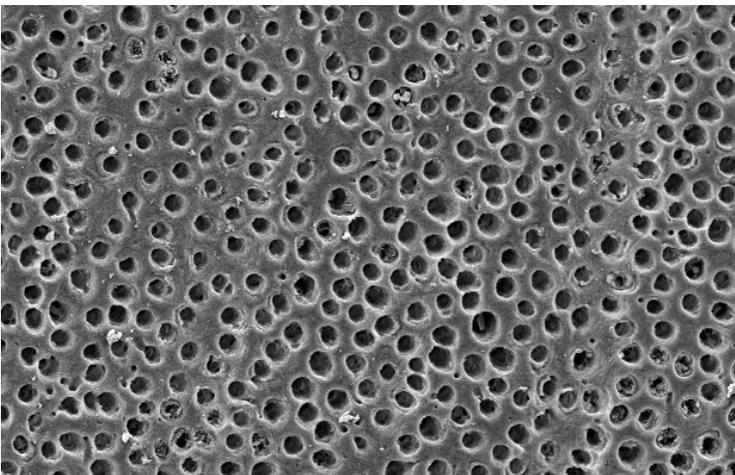


Figura 18– Aspecto morfológico da dentina após utilização do peróxido de carbamida 37% como agente clareador (1000X).

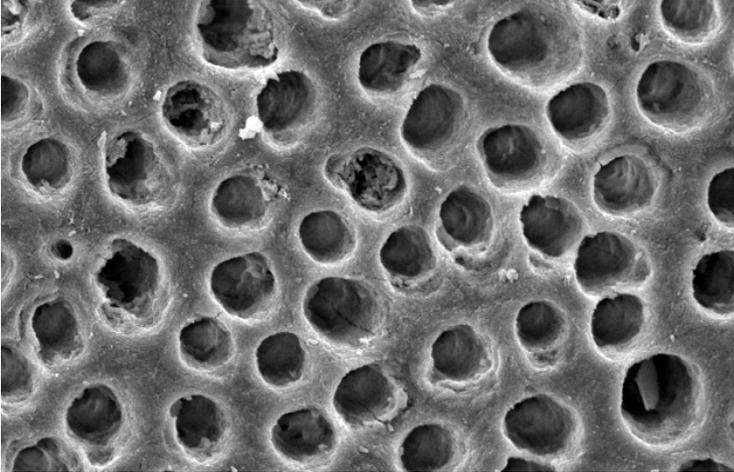


Figura 19– Aspecto morfológico da dentina após utilização do peróxido de carbamida 37% como agente clareador (3000X).

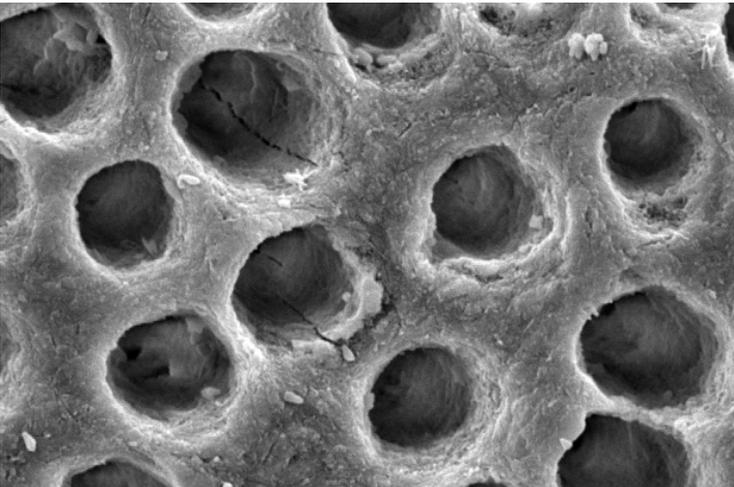


Figura 20– Aspecto morfológico da dentina após utilização do peróxido de carbamida 37% como agente clareador (6000X).

As Figuras 21, 22 e 23 mostram as superfícies dentinárias dos espécimes, após a utilização do Cristal de Uréia como agente clareador, nos aumentos 1000X, 3000X e 6000X respectivamente.

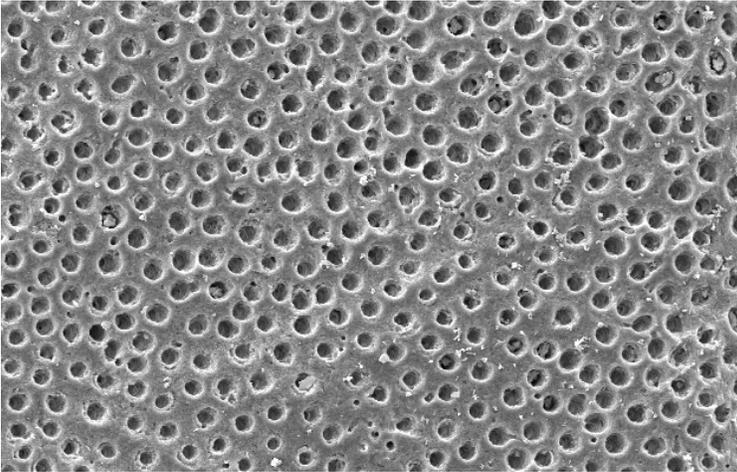


Figura 21– Aspecto morfológico da dentina após utilização do Cristal de uréia como agente clareador (1000X).

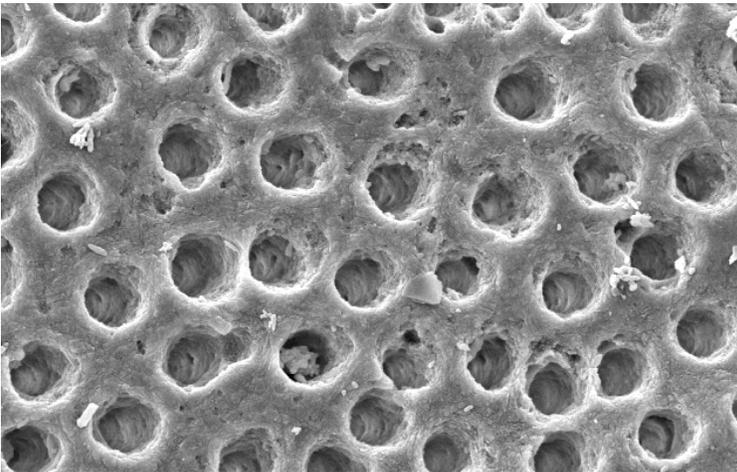


Figura 22– Aspecto morfológico da dentina após utilização do Cristal de uréia como agente clareador (3000X).

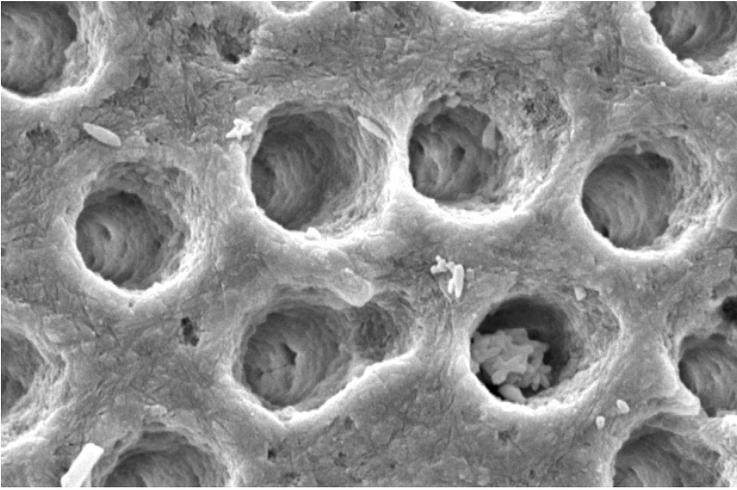


Figura 23– Aspecto morfológico da dentina após utilização do Cristal de uréia como agente clareador (6000X).

## 6 DISCUSSÃO

## 6 DISCUSSÃO

Os agentes clareadores têm o objetivo de liberar oxigênio em concentrações altas com a finalidade de promover uma oxidação e penetrar nos canalículos dentinários manchados, alcançando as moléculas descoloradas e neutralizando a alteração de cor e, assim, transformar algumas substâncias escuras (compostas de anéis de carbono complexos) em outras claras com cadeias de ligações simples (GOLDSTEIN,1980; SAQUY et al.,1992; BARATIERI et al.,1993; VIEIRA, 2003). O sucesso dessas substâncias depende da causa, local, profundidade e tempo de escurecimento da estrutura dentária, e de como o agente clareador atinge a origem da descoloração e permanece por tempo suficiente para remover as pigmentações profundas (GOLDSTEIN,1997; BARATIERI et al.,1993).

Os agentes clareadores vêm sofrendo algumas alterações e a descoberta de Abbot sobre a utilização do peróxido de hidrogênio vêm sendo superada, e outros agentes químicos vêm sendo empregados como o perborato de sódio, peróxido, peróxido de carbamida e cristal de uréia.

A avaliação da efetividade mensurada neste estudo, foi realizada com um colorímetro digital, uma vez que o mesmo é capaz de converter todas as cores dentro do espectro da percepção do olho humano em um código numérico simples, favorecendo uma maior precisão nos resultados.

Neste estudo, destaca-se na Tabela 1 (análise do terço cervical) que, para o total dos espécimes analisados, independente do grupo, no momento inicial

nenhuma avaliação foi atribuída para a cor correspondente ao valor numérico 1 e o percentual relativo a esta cor aumentou até a avaliação com 9 dias e permaneceu constante o restante do período. O percentual de avaliações atribuídas para o valor 2 aumentou do início para 3 dias de 8,0% para 22,0%, e oscilou de 16,0% a 22,0% nas outras avaliações. No momento inicial as avaliações do grupo total foram atribuídas para 2, 3, 5, 9, 11 e 12 em cada uma das avaliações o maior percentual observado foi no valor 5.

No grupo controle todas as avaliações no momento inicial foram atribuídas para os valores 5, 9, 11 e 12 e nos períodos seguintes de avaliação verificou-se correspondentes aos valores numéricos 5, 9 ou 12.

Da Tabela 2 (análise do terço médio dos espécimes) destaca-se que para o grupo total, no tempo inicial nenhuma avaliação foi atribuída para ao valor 1, com 3 dias houve um aumento percentual para 4,0% e este percentual aumentou nos demais dias. A avaliação inicial apresentou cores mais freqüentes correspondente aos valores numéricos 5, 9 e 11 enquanto que nos outros tempos 5 foi o valor mais freqüente. O percentual de avaliações atribuídas para 2 aumentou de 4,0% para 24,0% com 9 dias.

No grupo controle, no tempo inicial, todas as avaliações foram atribuídas para os valores 9, 11, 12 e 13. No tempo de 3 dias todas as avaliações foram atribuídas para 9, 11 e 12 enquanto que nos outros tempos para 9 e 12, oscilando de 20,0% a 22,0% nos demais dias.

A maioria dos estudos apresentados na literatura fazem a avaliação e comparação da eficácia do peróxido de hidrogênio e do perborato de sódio (este associado com água destilada ou com peróxido de hidrogênio) no clareamento

de dentes desvitalizados. Enquanto que para Warren, Wong e Ingram (1990); Heling, Parson e Rotstein (1995); Horn, Hicks e Bulan-Brady (1998); Marin, Heithersay e Bridges (1998) a combinação do perborato de sódio com peróxido de hidrogênio ou peróxido de hidrogênio 30% sozinho (Heling, Parson e Rotstein,1995) é mais eficaz, para Rotstein et al. (1991); Rotstein, Mor e Friedman (1993); Warren, Wong e Ingram (1990) não há nenhuma diferença significativa entre esta associação e o perborato de sódio com água. Assis e Albuquerque (1999) acrescentam ter obtido resultados excelentes com o perborato de sódio e água, em uma avaliação clínica de dois anos. Apesar desta pesquisa não ter utilizado o perborato de sódio associado com o peróxido de hidrogênio, não houve diferenças estatísticas entre os grupos peróxido de hidrogênio e o perborato de sódio associado com água destilada (Tabelas 7 e 8).

Nesta pesquisa foram comparados não só o peróxido de hidrogênio e o perborato de sódio, como também o peróxido de carbamida e o cristal de uréia. A Tabela 3 (face cervical) mostra que das 10 avaliações realizadas em cada grupo, 8 avaliações do grupo controle foram iguais entre os tempos inicial e com 15 dias (diferenças nulas), enquanto que nos grupos 2 (perborato de sódio + água destilada), 3 (peróxido de carbamida 37%) e 4 (peróxido de hidrogênio 35%) estas frequências foram 5, 4 e 4 respectivamente. O grupo 5 (cristal de uréia) foi o que teve a maior redução desde que todas as diferenças foram maiores ou iguais a 2, cinco diferenças foram iguais a 7, e duas iguais 8 pontos de acordo com o guia de cores (Quadro 2). Na Tabela 4 é apresentada a distribuição das diferenças entre a avaliação inicial e de 15 dias para o terço médio. Esta tabela mostra que das 10 avaliações realizadas em cada grupo, 4

do grupo controle foram iguais entre os tempos inicial e com 15 dias (diferenças nulas), enquanto que nos grupos 2 (perborato de sódio + água destilada), 3 (peróxido de carbamida 37%) e 4 (peróxido de hidrogênio 35%) estas frequências foram 6, 2 e 1 respectivamente. O grupo 5 (cristal de uréia) foi o que teve a maior redução desde que todas diferenças foram maiores ou iguais a dois e 4 foram iguais ou superiores a 10 pontos. Entretanto destaca-se que no grupo 3 (peróxido de carbamida 37%) , três diferenças foram maiores ou iguais a 9 pontos na escala das cores. Na Tabela 5 e Gráfico 1 é possível verificar para a face cervical que o valor da média em cada grupo reduziu ou permaneceu igual com o tempo de avaliação. O grupo 5 (cristal de uréia) foi o que apresentou a maior redução no valor da média do tempo inicial para 15 dias (De 7,60 para 1,60) e o grupo controle foi o que apresentou a menor redução no valor da média (De 9,00 para 8,40). O coeficiente de variação oscilou de 27,22% a 64,22%. A Tabela 6 e Gráfico 2 apresentam o valor da média em cada grupo para o terço médio, sendo reduzido ou mantido igual com o tempo de avaliação. O grupo 5 (cristal de uréia) foi o que apresentou a maior redução no valor da média do tempo inicial para 15 dias (De 8,30 para 1,60) e as menores reduções nos valores das médias ocorreram para os grupos controle (de 11,10 para 9,60) e grupo 2 (perborato de sódio + água destilada) (de 7,30 para 5,40). O coeficiente de variação oscilou de 13,18% a 63,07%. Desta forma, diante de todos os agentes clareadores, o cristal de uréia foi o que apresentou maior eficiência tanto na eficácia de clareamento como na velocidade de clareamento, para o terço cervical e médio e esses achados sugerem que esse agente químico vem apresentando resultados rápidos com a técnica empregada o que

podem estar relacionados ao teor de oxigênio liberado, bem como a forma de apresentação do produto. Assim como no trabalho de Marin, Heithersay e Bridges (1998), neste estudo todos os agentes foram mais eficazes nos primeiros 3 dias (Tabelas 5 e 6).

A Tabela 7 apresenta a média e o desvio padrão das diferenças dos valores numéricos correspondentes às cores entre a avaliação inicial e cada tempo de avaliação para o terço cervical, além dos resultados dos testes comparativos. Desta tabela destaca-se que as menores reduções nas médias ocorreram no grupo controle e as maiores reduções ocorreram no grupo 5 (cristal de uréia). Através do teste estatístico comprova-se diferença significativa entre os grupos, existindo pelo menos um dos grupos que difere dos demais em cada um dos tempos. Através dos testes de comparações pareadas comprova-se diferenças significantes entre a avaliação inicial e com 3 dias. Para os testes de comparações pareadas de Tukey existe diferença entre o grupo 5 (cristal de uréia) com cada um dos outros grupos 1 (controle), 2 (perborato de sódio + água destilada) e 4 (peróxido de hidrogênio 35%); entre a avaliação inicial com a 6 dias, 9 dias e 12 dias existe também diferença significativa entre o grupo 5 (cristal de uréia) com cada um dos grupos.

Na Tabela 8 observa-se a média e o desvio padrão das diferenças dos valores numéricos entre a avaliação inicial e cada tempo de avaliação para a face média e os resultados dos testes comparativos. Desta tabela destaca-se que as médias das menores reduções ocorreram nos grupos controle e grupo 2 (perborato de sódio + água destilada); enquanto as maiores reduções ocorreram no grupo 5 (cristal de uréia). Através do teste estatístico comprova-se diferença

significante entre os grupos (existe pelo menos um dos grupos que difere dos demais) e através dos testes de comparações pareadas de Tukey comprova-se diferenças significantes entre os grupos 1 (controle) e 3 (peróxido de carbamida 37%); 1 (controle) e 5 (cristal de uréia), quando se compara o tempo inicial e 3 dias, entre o grupo 5 (cristal de uréia) com cada um dos grupos 1 (controle), 2 (perborato de sódio + água destilada) e 4 (peróxido de hidrogênio 35%) para o período inicial e 6 dias, entre o grupo 5 (cristal de uréia) com cada um dos grupos 1 (controle), 2 (perborato de sódio + água destilada) e 4 (peróxido de hidrogênio 35%) e entre os grupos 1 (controle) e 3 (peróxido de carbamida 37%) comparando-se o tempo inicial com 9 dias, 12 dias e 15 dias.

Para Perrine et al. (2000) não há diferença estatística entre os resultados obtidos no clareamento com peróxido de carbamida 10% e à combinação de perborato sódio com água, embora o perborato de sódio seja mais fácil de usar. Esses achados estão de acordo com esta pesquisa, a qual apesar de ter utilizado uma concentração mais elevada de peróxido de carbamida (37%), não houve diferenças significantes entre esses dois agentes (Tabelas 7 e 8).

Ao observar as tabelas 7 e 8, não encontraram-se diferenças significantes entre o peróxido de carbamida e o peróxido de hidrogênio. Sendo assim, Bevilacqua, Pozzobon e Salis (1998); Dillenburg e Conceição (2000) defendem a substituição do peróxido de hidrogênio a 35% por um agente menos cáustico como o peróxido de carbamida a 37%, por ser seguro e não trazer danos às estruturas.

Tratando-se do aspecto morfológico dentinário, pode-se afirmar que é o substrato vivo mais duro do corpo humano, sendo constituída por matéria

inorgânica na forma de hidroxiapatita (68%), matéria orgânica na forma de colágeno (22%), e água (10%). Os túbulos dentinários são canais que cortam a dentina à partir da polpa até o limite amelo-dentinário e seu diâmetro é maior junto à polpa e menor no limite amelo-dentinário. Esses diâmetros diminuem com o passar do tempo, em função da formação fisiológica de dentina peritubular. A lama dentinária é um filme biológico que reveste a dentina após sua instrumentação, composta por *debris* (ou resíduos) minerais orgânicos e não só cobre a superfície da dentina como também penetra na embocadura dos túbulos (BARATIERI et al., 1998; BOWM, PHILLIPS, LUND, 1996).

No clareamento de dentes não vitais podem ocorrer efeitos indesejáveis como diminuição da resistência á fratura (NETTO, 2002), redução da microdureza da dentina devido ao uso de peróxido de carbamida, entre outros agentes (ROTSTEIN et al., 1996; BASTING, RODRIGUES, SERRA, 2005), alteração na estrutura química da dentina com redução significativa no nível do potássio e na relação de fósforo e cálcio (ROTSTEIN et al., 1996), mudanças morfológicas na superfície da dentina (ZALKIND et al., 1996), permeabilidade aumentada, enfraquecimento geral das propriedades físicas de tecidos duros dentais (CHNG, 2002). Assim, os agentes clareadores podem adversamente afetar os tecidos duros dentais e devem ser usados com cautela. Neste estudo, através da análise em MEV, evidenciaram-se modificações morfológicas na dentina humana quando utilizado qualquer agente químico para o clareamento de dentes desvitalis, essas modificações incluíram: aumento no diâmetro dos túbulos dentinários, porosidade na dentina intertubular, forma irregular do contorno dos túbulos dentinários, união da embocadura de um ou mais túbulos,

presença de orifícios laterais na região intratubular, presença de trincas, presença de crateras laterais circundando a embocadura dos túbulos e superfície em vários planos (figuras 12-23).

Rotstein, Lehr e Gedalia (1992) encontraram aumento significativamente na solubilidade da dentina quando o perborato de sódio 2% foi associado ao peróxido de hidrogênio 30% como também no peróxido de hidrogênio 30%. O grau de dissolução e porcentagem de material inorgânico restante na dentina não dissolvido aumentou com a progressão do tempo.

Em relação a avaliação das propriedades biomecânicas da dentina humana, Lewinstein et al (1994); Navarro e Mondelli (2002); Chng et al (2004) mostraram que o peróxido de hidrogênio 30% e o peróxido de carbamida 35% (CHNG et al, 2004) reduziram a microdureza da dentina, mas o tratamento com o perborato de sódio misturado com o peróxido de hidrogênio não alterou tal microdureza no fim do período da observação. Divergindo de Pécora et al (1994) e de Hui et al (2002) que observaram diminuição desta microdureza com Perborato de sódio + água e perborato de sódio + peróxido de hidrogênio 3%, embora em menor proporção em relação ao perborato de sódio com peróxido de hidrogênio 30% (posição intermediária), peróxido de hidrogênio cristalizado, peróxido de carbamida e peróxido de hidrogênio 30%. Já Lai, Yang e Lee (2003) observaram que a técnica termocatalítica reduziu significativamente a dureza da dentina à metade do seu valor original e que o tratamento com a *Walking bleach* ou a técnica combinada não afetou significativamente tal dureza.

## 7 CONCLUSÕES

## 7 CONCLUSÕES

1. De todos os agentes clareadores utilizados no clareamento dental interno, o cristal de uréia foi o que apresentou maior efetividade e velocidade, tanto para o terço cervical quanto para o terço médio.
2. Não houveram diferenças significantes, em relação a efetividade e velocidade do clareamento entre o perborato de sódio, peróxido de hidrogênio e peróxido de carbamida.
3. A análise em MEV evidenciou modificações morfológicas na dentina humana quando utilizado agentes químicos para o clareamento de dentes desvitalis.

## REFERÊNCIAS

## REFERÊNCIAS

ARI, H.; UNGOR, M. In vitro comparison of different types of sodium perborate used for intracoronal bleaching of discoloured teeth. **Int. Endod. J.**, v.35, p. 433-436, 2002.

ASFORA, K. K. et al. Clareamento de dentes vitais: situação atual. **Rev. Odontol. Univ. Santo Amaro**, Santo Amaro, v. 3, n. 2, p. 90-94, jul. / dez. 1998.

ASFORA, K. K. et al. Evaluation of biocompatibility of sodium perborate and 30% hydrogen peroxide using the analysis of the adherence capacity and morphology of macrophages. **J. Dent.**, v. 33, n. 2, p. 155-162, Feb. 2005.

ASSIS, B. R. P. de; ALBUQUERQUE, R. de C. Clareamento de dentes despulpados pela técnica Walking Bleach. **Rev. do CROMG**, v. 5, n. 1, p. 31-37, jan. / abr. 1999.

BARATIERI, L. N. et al. Materiais de forramento: usar ou não? Quais? In: GONÇALVES, E. A. N.; FELLER, C. **Atualização na clínica odontológica: a prática da clínica geral**. 1 ed. São Paulo: Artes médicas, 1998. cap. 2, p. 32-59.

BARATIERI, L. N. et al. **Clareamento Dental**. São Paulo: Ed. Santos., c1993, 176p.

BASTING, R. T.; RODRIGUES, A. L.; SERRA, M. C. The effect of 10% carbamide peroxide, carbopol and/or glycerin on enamel and dentin microhardness. **Operative Dentistry**, v. 30, n. 5, p. 608-616, Sep-Oct 2005.

BEVILACQUA, F. M.; POZZOBON, R. T.; SALIS, A. M. V. de. Técnica alternativa para clareamento dental. **JBC**, v. 2, n. 10, p. 20-22, jul. / ago. 1998.

BOWM, L.; PHILLIPS, R. W.; LUND, M. R. Prevenção da doença dentária. In:\_\_\_\_\_. **Dentística Operatória**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996. cap.1, p. 1-22.

CARRASCO, L. D. et al. Effect of internal bleaching agents on dentinal permeability of non-vital teeth: quantitative assessment. **Dental Traumatol.**, v.19, p. 85-89, 2003.

CARVALHO, E. M. O. F. de; ROBAZZA, C. R. C.; MARQUES, J. L. L. Análise espectrofotométrica e visual do clareamento dental interno utilizando laser e calor como fonte catalizadora. **Pesq. Odontol. Bras.**, v. 16, n. 4, p. 337-342, 2002.

CASEY, L. J. et al. The use of dentinal etching with endodontic bleaching procedures. **J Endod**, v. 15, n. 11, p. 535-8, Nov. 1989.

CHNG, H. K. et al. Effect of traditional and alternative intracoronal bleaching agents on microhardness of human dentine. **J. Oral Rehabil.**,v. 31, p. 811-816, 2004.

CHNG, H. K. Update on materials used in intracoronal bleaching. **Ann R Australas Coll Dent Surg**, v. 16, p.147-50, Oct. 2002.

DAHISTROM, S. W.;HEITHERSAY, G. S.; BRIDGES, T. E. Hydroxyl radical activity in thermo-catalytically bleached root-filled teeth. **Endod. Dent. Traumatol.**, Adelaide, v. 13, n. 3, p. 119-125, jun. 1997.

DE DEUS, Q. D. Clareamento de dentes com alteração de cor. In:\_\_\_\_\_. **Endodontia**. Rio de Janeiro: Médici, 1992, 383p.

DILLENBURG, A. L.; CONCEIÇÃO, E. N. Clareamento Dental. In: CONCEIÇÃO, E. N. **Dentística: saúde e estética**. Porto Alegre: Artmed, 2000. cap. 16, p. 227-247.

DOUGLAS, D. R. Precision of in vivo colorimetric assessments of teeth. **J. Prost. Dent.**, v. 77, n. 5, p. 464-470, May 1997.

DOUGLAS, G. A. Practical Statistics for Medical Research. Great Britain, London, 1991, 611p.

ERHARDT, M. C. G.; SHINOHARA, M.S.; PIMENTA, L. A. Careamento dental interno. **RGO**, v. 51, n. 1, p. 23-29, jan./ fev. / mar. 2003.

FERREIRA, A. B. H. **Novo dicionário da língua portuguesa**. 2. ed., Editora Nova Fronteira, Rio de Janeiro, 1986, p. 475.

FUSS, Z.; SZAJKIS S.; TAGGER M. Tubular permeability to calcium hydroxide and to bleaching agents. **J. Endod.**, v. 15, n. 8, p. 362-364, 1989.

GOLDSTEIN, R. E. Clareamento de dentes com alteração de cor. In: \_\_\_\_\_. **Estética em Odontologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, c1980. cap. 3, p. 32-42.

GOLDSTEIN, R. E. et al. Clareamento de dentes vitais e não vitais. In: BURNS, R. C.; COHEN, S. **Caminhos da polpa**. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, c1997. cap. 21, p. 585-606.

HARA, A. T.; PIMENTA, L. A. Nonvital tooth bleaching: a 2-year case report. **Quintessence Int**, v. 30, n. 11, p. 748-54, Nov. 1999.

HELING, I.; PARSON, A.; ROTSTEIN, I. Effect of bleaching agents on dentin permeability to *Streptococcus faecalis*. **J. Endod.**, v. 21, n. 11, p. 540-2, nov.1995.

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. 791-5, dec.1998.

HUI, K. C. et al. Effect of Hydrogen Peroxide and Sodium Perborate on Biomechanical Properties of Human Dentin. **J. Endod.**, v. 28, n. 2, p.62-67, 2002.

JERROLD, H. Z. Biostatistical Analysis. 4 ed. Prentice Hall, New Jersey, USA, 1999, 929p.

JOHNSTON, W. N.; KAO, E. C. Assessment of appearance match by visual observation and clinical colorimetry. **J. Dent. Res.**, v. 68, n. 5, p. 819-822, May 1989.

KANCKO, J. et al. Bleaching effect of sodium percarbonate on discolored pulpless teeth in vitro. **J. Endod.**, v. 26, n. 1, p. 25-28, jan. 2000.

LAI, Y. L.; YANG, M. L.; LEE, S. Y. Microhardness and color changes of human dentin with repeated intracoronal bleaching, **Oper. Dent.**, v. 28, n. 6, p. 786-92, Nov-Dec; 2003.

LEE, G. P. et al. Extraradicular diffusion of hydrogen peroxide and pH changes associated with intracoronal bleaching of discoloured teeth using different bleaching agents. **Int. Endod. J.**, v. 37, p. 500-506, 2004..

LEONARD, R. H. JR.; SHARMA, A.; HAYWOOD, V. B. Use of different concentrations of carbamide peroxide for bleaching teeth: an in vitro study. **Quintess. Int.**, v. 29, n. 8, p. 503-7, Aug. 1998.

LEWINSTEIN, I. et al. Effect of hydrogen peroxide and sodium perborate on the microhardness of human enamel and dentin. **J. Endod.**, v. 20, p. 61-3, 1994.

LIM, M. Y. et al. An *in vitro* comparison of the bleaching efficacy of 35% carbamide peroxide with established intracoronal bleaching agents. **Inter. Endod. J.**, v. 37, p. 483-488, 2004.

LOGUERCIO, A. D. et al. Avaliação clínica de reabsorção radicular externa em dentes desvitalizados submetidos ao clareamento. **Pesq. Odontol. Bras.**, v.16, n. 2, p.131-135, 2002.

LOZADA, O.; GARCIA, C.. Riesgos y beneficios del blanqueamiento dental. **Acta Odontol. Venez.**, v. 38, n. 1, 2000.

MARIN, P. D.; HEITHERSAY, G. S.; BRIDGES, T. E. A quantitative comparison of traditional and non-peroxide bleaching agents. **Endod. Dent. Traumatol.**, v. 14, n. 2, p. 64 -7, Apr. 1998.

MIRANDA, M. M.; REIS, N. A.; MIRANDA, J. R. Clareamento dental endógeno e exógeno. In: CARDOSO, R. J. A.; GONÇALVES, E. A. N. **Estética**. São Paulo: Artes Médicas, c2002 by APCD. v. 3, cap. 17, p. 343-361.

NASSIF, A. C. S. et al. **Banco de Dentes Humanos**. Curitiba: maio. 2003, 190 p.

NAVARRO, M. F. de L.; MONDELLI, R. F. L. In: CARDOSO, R. J. A.; GONÇALVES, E. A. N. **Estética**, São Paulo: Artes Médicas, 2002, v. 3, cap. 20, p. 397-418.

NETTO, N. G. Alternativas ao clareamento dental. In: CARDOSO, R. J. A.; GONÇALVES, E. A. N. **Estética**. São Paulo: Artes Médicas, c2002, v. 3, cap. 18, p. 363-375.

PASHLEY, D. H. et al. The effects of acid etching on the *in-vivo* permeability of dentine in the dog. **Arch. of Oral Biol.**, v.28, n. 7, p. 555-559, 1983.

PASHLEY, D. H. et al Scanning electron microscopy of the substructure of smear layers in human dentin. **Arch. Oral Biol.**, Elmsford, v. 33, n. 4, p. 265-70, 1988.

PECORA, J. D. et al. In vitro action of various bleaching agents on the microhardness of human dentin. **Braz. Dent. J.**, v. 5, n. 2, p. 129-34, 1994.

PERDIGÃO, J. et al. Field emission SEM comparison of four postfixation drying techniques for human dentin. **J. Biomed. Mat. Res.**, Hoboken, v. 29, p. 1111-20, 1995.

PERRINE, G. A. et al. Comparison of 10% carbamide peroxide and sodium perborate for intracoronal bleaching. **Gen Dent**; v. 48, n. 3, p. 264-70, May-Jun 2000.

ROSENSTIEL, S. F.; GEGAUFF, A. G. ; JOHNSTON, W. M. Randomized clinical trial of the efficacy and safety of a home bleaching procedure. **Quintess. Int.**, v. 27, n. 6, p. 413-24, June 1996.

ROTSTEIN, I et al. Histochemical analysis of dental hard tissues following bleaching. **J. Endod.**, v. 22, n. 1, p. 23 -26, 1996.

ROTSTEIN, I. et al. In vitro efficacy of sodium perborate preparations used for intracoronal bleaching of discolored non-vital teeth. **Endod. Dent. Traumatol.**, v. 7, n. 4, p. 177-80, Aug. 1991.

ROTSTEIN I; MOR, C.; FRIEDMAN, S. Prognosis of intracoronal bleaching with sodium perborate preparation in vitro: 1-year study. **J Endod.**, v. 19, n. 1, p.10-2, Jan.1993.

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. 290-3, Jun. 1992.

RUSTOGI, K. N.; CURTIS, J. Development of a quantitative measurement to assess the whitening effects of two different oxygenating agents on teeth in vivo. **Compendium**; Suppl, 17:S631-4, 1994.

SAQUY, P. C. Et al. Estudo in vitro da permeabilidade dentinária após aplicação de agentes clareadores. **Rev. Paul. Odontol.**, v. 14, p. 37-40, 1992.

SOUZA, F. B. **Influência da remoção do colágeno sobre a adesão dentinária**, 2004. Dissertação de Mestrado do curso de Odontologia - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2004.

TAMES, D.; GRANDO, L. J.; TAMES, D. R. Alterações do esmalte dental submetido ao tratamento com peróxido de carbamida 10%. **Rev. APCD**, São Paulo, v. 52, n. 2, p. 145-149, Mar. / Abr. 1998.

TEIXEIRA, F. B. et al. Clareamento dental interno com pasta de perborato de sódio e água destilada. **Rev. APCD**, São Paulo, v. 54, n. 4, p. 315-318, Jul. / Ago. 2000.

VICENTE da SILVA, C. H.; SOUZA, F. B.; PEDROZA, A. C. B. Esvaziamento Dentinário – Alternativa para reversão de cor em dentes tratados endodonticamente. **JBC**, Curitiba, v. 7, n. 37, p. 24-27, 2003.

VIEIRA, D. et al. **Clareamento Dental**. 1. ed. São Paulo: Ed. Santos, 2003, 73p.

WANDERLEY, F. M. et al. Cristal de Uréia - Tratamento da discromia dental. **Rev. ABO**, São Paulo, v. XII, n. 1, suplemento1, p.71, fev. / mar. 2004.

WARREN, M. A.; WONG, M.; INGRAM, T. A. An in vitro comparison of bleaching agents on the crowns and roots of discolored teeth. **J. Endod.**, v.16, n. 10, p. 463-7, Oct. 1990.

YAP, A. U. J.; TAN, K. B. C.; BHOLE, S. Comparison of aesthetic properties of tooth-colored restorative materials. **Oper. Dent.**, v. 22, n. 4, p.167-172, July-Aug., 1997.

ZALKIND, M. et al. Surface morphology changes in human enamel, dentin and cementum following bleaching: a scanning electron microscopy study. **Endod. Dent. Traumatol.**, v. 12, p. 82-88, 1996.



## ANEXO 1

Declaração do Comitê de Ética de Pesquisa em Experimentação Animal

Universidade Federal de Pernambuco  
Centro de Ciências Biológicas

Av. Prof. Nelson Chaves, s/n  
50670-420 / Recife - PE - Brasil  
fones: (55 81) 2126 8840 | 2126 8351  
fax: (55 81) 2126 8350  
www.ccb.ufpe.br



Ofício nº 183/04/CÉEA

Recife, 14 de dezembro de 2004

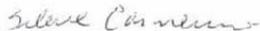
Da: Comissão de Ética em Experimentação Animal /UFPE  
Para: Cláudio Heliomar Vicente da Silva  
Departamento de Prótese e Cirurgia Buco-Facial CCS/UFPE

Os membros da Comissão de Ética em Experimentação Animal do Centro de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Pernambuco (CEEA-UFPE) avaliaram a resposta de V. Sa. referente ao parecer da CEEA sobre o projeto de pesquisa intitulado "Avaliação da efetividade de agentes químicos empregados em procedimentos clareadores de dentes desvitalis", processo nº 23076.013027/2004-16.

Concluimos que os procedimentos descritos para a utilização experimental dos animais encontram-se de acordo com as normas sugeridas pelo Colégio Brasileiro para Experimentação Animal e com as normas internacionais estabelecidas pelo National Institute of Health Guide for Care and Use of Laboratory Animals as quais são adotadas como critérios de avaliação e julgamento pela CEEA-UFPE.

De acordo com as normas vigentes no Brasil, especialmente a Lei 9.605 – art. 32 e Decreto 3.179-art 17, de 21/09/1999, que trata da questão do uso de animais para fins científicos, ressaltamos ainda que o sacrifício dos animais experimentais, realizado no presente trabalho, justifica-se pelo fato de não existirem recursos alternativos para a realização do procedimento científico. Diante do exposto, emitimos um parecer favorável aos protocolos experimentais realizados.

Atenciosamente,

  
Profa. Silene Carneiro do Nascimento  
Presidente da CEEA/UFPE

ANEXO 2

Declaração do Comitê de Ética de Pesquisa em Seres Humanos

COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA DO CISAM/UPE

REG. PROTOCOLO Nº 037/2005

Título do Projeto: Análise sob MEV da dentina submetida à ação de  
diferentes agentes clareadores internos

Data da entrada no DEP: 10.05.2005

  
Rosa Figuerêdo  
Sec. do CEP/CISAM

### ANEXO 3

Questionário aplicado a avaliadores para análise morfológica dentinária sob MEV

**Nome do Avaliador:**

**Disciplina:**

**Aumento 1000X**

Aspecto geral

Esponjoso     De colméia

Desobliteração dos túbulos dentinários

sim             não

Aumento do diâmetro dos túbulos dentinários (remoção da dentina peritubular)

sim             não

Porosidades na dentina intertubular

sim             não

Em caso de sim, quanto?

pouca ( menos de duas áreas)

muita ( mais de duas áreas)

Forma ou contorno dos túbulos dentinários

regular             irregular

### **Aumento 3000X**

Porosidades na dentina intertubular

sim             não

Em caso de sim, quanto?

pouca ( menos de duas áreas)

muita ( mais de duas áreas)

Forma ou contorno dos túbulos dentinários

regular             irregular

Presença de colágeno exposto

sim             não

Superfície

Plano único     Vários planos

União da embocadura de um ou mais túbulos

sim             não

Presença de orifícios laterais na região intratubular

sim             não

Presença de trincas

sim             não

Presença de crateras laterais circundando a embocadura dos túbulos

sim             não

### **Aumento 6000X**

Presença de colágeno exposto

sim             não

Presença de orifícios laterais na região intratubular

sim             não

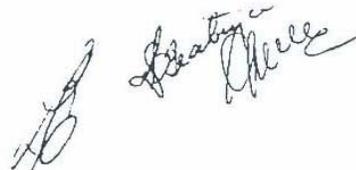
Presença de crateras laterais circundando a embocadura dos túbulos

sim             não



**Ata da 55ª Defesa de Dissertação do Curso de Mestrado em Odontologia do Departamento de Prótese e Cirurgia Buco- Facial do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 30 de março de 2006.**

Às 14:00 (quatorze horas ) do dia 30 do mês de março do ano de dois mil e seis, reuniram-se no Auditório do Curso de Odontologia do Departamento de Prótese e Cirurgia Buco-Facial da UFPE, os membros da Banca Examinadora, composta pelos professores: Profa. Dra. LÚCIA CARNEIRO DE SOUZA BEATRICE, atuando como (presidente), Profa. Dra. CATIA MARIA FONSECA GUERRA da Faculdade Odontologia de Pernambuco/Universidade de Pernambuco, atuando como primeiro examinador. Profa. Dra. LIRIANE BARATELLA EVENCIO, atuando como segundo examinador, para julgar o trabalho intitulado **“AVALIAÇÃO DA EFETIVIDADE DE AGENTES QUÍMICOS EMPREGADOS EM PROCEDIMENTOS CLAREADORES DE DENTES DESVITAIS”**, da CD **KÁTIA PIMENTEL DE LIMA**, candidata ao Grau de Mestre em Odontologia, na Área de Concentração em CLINICA INTEGRADA, sob orientação do professor Dr. CLÁUDIO HELIOMAR VICENTE DA SILVA. Dando início aos trabalhos a Profa. Dra. LUCIA CARNEIRO DE SOUZA BEATRICE, como representante do Colegiado do Programa abriu os trabalhos, convidando os senhores membros para compor a Banca Examinadora, foram entregue cópia do Regimento Interno do Curso de Mestrado em Odontologia a presidente, que trata dos critérios de avaliação para julgamento da Dissertação de Mestrado. A presidente da mesa após tomar posse dos trabalhos e conferir os membros convidou a mestranda. KÁTIA PIMENTEL DE LIMA, para expor sobre o aludido tema, tendo sido concedido trinta minutos A candidata expôs o trabalho e em seguida colocou-se a disposição dos Examinadores para arguição. Após o término da arguição os Examinadores se reuniram em secreto para deliberações formais. Ao término da discussão, atribuíram a candidata os seguintes conceitos: Profa. Dra. CÁTIA MARIA FONSECA GUERRA (**APROVADA**), Prof. Dra. LIRIANE BARATELLA EVENCIO (**APROVADA**), Profa. Dra. Profa. Dra. LUCIA CARNEIRO DE SOUZA BEATRICE (**APROVADA**) a candidata recebeu três conceitos (**APROVADA**) é considerada (**APROVADA COM DISTINÇÃO**), devendo a candidata acatar as sugestões da Banca Examinadora de acordo com o Regimento Interno do Curso. Em face de aprovação, fica a candidata, apta a receber o Grau de Mestre em Odontologia, cabendo a UFPE através



de sua Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós Graduação, tomar as providências cabíveis para os devidos fins. Nada mais havendo a tratar, o Senhor Presidente da Banca Examinadora encerrou a sessão e para constar eu, Oziclere Sena de Araújo Silva, lavrei a presente Ata que vai por mim assinada, pelos demais componentes da Banca Examinadora e pela recém formada mestre pela UFPE, **KÁTIA PIMENTEL DE LIMA**.

*Oziclere Sena de Araújo Silva*

Recife, 30 de março de 2006.

*Lucia Carneiro de Souza Beatrice*

Profa. Dra. LUCIA CARNEIRO DE SOUZA BEATRICE - UFPE

Presidente,

*Cátia Maria Fonseca Guerra*

Profa. Dra. CÁTIA MARIA FONSECA GUERRA - FOP/UE

1º Examinador

*Liriane Baratella Evencio*

Profa. Dra. LIRIANE BARATELLA EVENCIO - UFPE

2º Examinador

*Kátia Pimentel de Lima*

*[Assinatura]*