

Faculdade de Odontologia de Piracicaba  
- UNICAMP -

**Fernanda Augusta Passianoto de Lima**  
Cirurgiã-Dentista

**ESTUDO *IN SITU* DO EFEITO DE UM AGENTE  
CLAREADOR SOBRE A MICRODUREZA DE ESMALTE  
DENTAL HÍGIDO E DESMINERALIZADO**

Tese apresentada à Faculdade de Odontologia de Piracicaba, da Universidade de Campinas, para obtenção do título de Doutor em Clínica Odontológica, área de concentração Dentística.

99 16643

Piracicaba  
1999

Faculdade de Odontologia de Piracicaba  
- UNICAMP -

**Fernanda Augusta Passianoto de Lima**  
Cirurgiã-Dentista

**ESTUDO *IN SITU* DO EFEITO DE UM AGENTE  
CLAREADOR SOBRE A MICRODUREZA DE ESMALTE  
DENTAL HÍGIDO E DESMINERALIZADO**

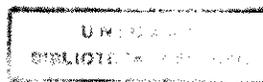
Este exemplar foi devidamente corrigido,  
de acordo com a Resolução CCPG-036/83  
CPG. 10/08/1999

Assinatura do Orientador

Tese apresentada à Faculdade de Odontologia de Piracicaba, da Universidade de Campinas, para obtenção do título de Doutor em Clínica Odontológica, área de concentração Dentística.

Orientadora: Profa. Dra. MÔNICA CAMPOS SERRA

Piracicaba  
1999



UNIDADE	BC
N.º CHAMADA:	UNICAMP
	2020
	Ex.
	38.672
P.O.	229/99
	<input type="checkbox"/> O <input type="checkbox"/> D <input checked="" type="checkbox"/>
PREÇO	R\$ 11,00
DATA	04/09/99
N.º CPD	

CM-00134259-0

### Ficha Catalográfica

L628e

Lima, Fernanda Augusta Passianoto de.

Estudo *in situ* do efeito de um agente clareador sobre a microdureza de esmalte dental hígido e desmineralizado. / Fernanda Augusta Passianoto de Lima. -- Piracicaba, SP : [s.n.], 1999. 120p. : il.

Orientadora : Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Mônica Campos Serra.  
Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba.

1. Dentes - Branqueamento. 2. Cáries dentárias. 3. Esmalte dentário. I. Serra, Mônica Campos. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Odontologia de Piracicaba. III. Título.

Ficha Catalográfica elaborada pela Bibliotecária Marilene Girello CRB / 8 – 6159, da Biblioteca da Faculdade de Odontologia de Piracicaba / UNICAMP.



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA



A Comissão Julgadora dos trabalhos de Defesa de Tese de DOUTORADO, em sessão pública realizada em 21 de Maio de 1999, considerou a candidata FERNANDA AUGUSTA PASSIANOTO DE LIMA aprovada.

1. Profa. Dra. MONICA CAMPOS SERRA

2. Prof. Dr. WELLINGTON DINELLI

3. Prof. Dr. SYLVIO MONTEIRO JUNIOR

4. Prof. Dr. LUIZ ANDRE FREIRE PIMENTA

5. Profa. Dra. GISELLE MARIA MARCHI

*Mantenha um lugar tranqüilo que só você pode ver.  
Um lugar retirado e seguro, onde pensar, respirar, crescer.  
E não pense que será solitário lá: DEUS está junto de você ...  
E Suas mensagens sempre chegarão para consolar e guiar você.  
E os fardos da vida serão leves para todo aquele que com previsão  
prepara um lugar para DEUS habitar, um lugar tranqüilo ...  
em seu coração.*

*(autor desconhecido)*

E há um lugar todo especial em meu coração para minha família. Dedico este trabalho:

Aos meus pais, JOSÉ ROBERTO e ELENICE, pelas lições de amor e vida, pelo apoio e constante presença em minha vida.

A você EVANDRO, meu grande amor, pelo estímulo, ajuda, amizade e compreensão em todos os momentos.

A LÍVIA, AMANDA, JÚLIA, GABRIELA e BRUNO, meus queridos sobrinhos, pelo amor sincero.

A RENATA e MIGUEL, CLÁUDIO e SILENE, meus irmãos, pelo apoio, carinho e amizade.

*Cada dia, cada hora de nossa vida pode ser uma dádiva de fé e de amor ao nosso semelhante, se no gesto da oferta colocarmos o melhor de nossas almas, o mais significativo de nossos corações. E para quem apreendeu esta mensagem de amizade e de carinho, ainda acrescenta-se:*

*Tua Presença*

*Tua Colaboração*

*Teu Estímulo permanente,*

*através de um sorriso, de um gesto, de um olhar, tem um valor extraordinário para o êxito da tarefa educativa a que estamos ligados, como grupo humano e como pessoas que acreditam no Bem, no Belo e nos Valores Eternos.*

PROFA. DRA. MÔNICA CAMPOS SERRA obrigada pela valiosa e fundamental orientação prestada na execução deste trabalho. Seu exemplo de honestidade, justiça, dedicação e, principalmente, estímulo e amizade têm contribuído muito em minha formação acadêmica e pessoal.

A Faculdade de Odontologia de Piracicaba – UNICAMP, na pessoa do PROF. DR. ANTÔNIO WILSON SALLUM (Diretor) e do PROF. DR. FRAB NORBERTO BÓSCOLO (Diretor-Associado), por ter sediado todos esses anos de estudos, tanto na Graduação, quanto na Pós-Graduação.

A UNIPAR – Umuarama, na pessoa do Coordenador do Curso de Odontologia PROF. MARCOS AURÉLIO RENON, do Coordenador da Clínica Odontológica PROF. MARCOS ANTÔNIO MORO e da Chefe de Departamento PROFA. CRISTIANE M. R. S. FATTAH, pelo apoio, estímulo e oportunidade de desenvolver a fase clínica deste trabalho nessa instituição, juntamente com o meu exercício profissional, bem como, a concessão de bolsa de estudo.

A PROFA. DRA. ALTAIR ANTONINHA DEL BEL CURY, Coordenadora Geral de Pós-Graduação e a PROFA. DRA. MÔNICA CAMPOS SERRA, Coordenadora do Curso de Pós-Graduação em Clínica Odontológica, pela valiosa contribuição à Faculdade de Odontologia de Piracicaba – UNICAMP.

Ao PROFS. DR. LUIZ ANDRÉ FREIRE PIMENTA e a PROFA. DRA. GISELLE MARIA MARCHI, do Departamento de Odontologia Restauradora, Área de Dentística, da Faculdade de Odontologia de Piracicaba – UNICAMP, pelo imenso carinho e amizade com que sempre me recebem.

Aos PROFS. CÉSAR C. B. POSSETI, DILCE D. A. COSTA, ERNESTO ROBERTO NETO, FLÁVIO R. M. JUSTO, JOSÉ CARLOS DOS SANTOS, LAERTE L. BRENN, MÁXIMO ZAURA, SÉRGIO E. S. BRUNINI, SUELI A. CARDOSO, SUZANA Y. O. TAKEJIMA, TÂNIA M. B. ZAURA e WANILDA M. M. C. BORGIHI da Disciplina de Clínica Integrada, e ANDRÉ KLEIN, ANDRESA C. OBICI, CÉSAR C. B. POSSETI, OSCAR F. M. CHAVES, RENATA C. PASCOTO, STELLA K. PEREIRA, SUELI A. CARDOSO e ,em especial, MÁRCIO GRAMA HOEPPNER , da Disciplina de Dentística do Curso de Odontologia – UNIPAR, pelo apoio, incentivo e amizade.

Ao PROF. ANTÔNIO LUÍS RODRIGUES JÚNIOR, do Departamento de Bioestatística da Faculdade de Odontologia de Araraquara – UNESP, pelo incentivo e orientação na análise estatística.

Aos funcionários da Área de Dentística da Faculdade de Odontologia de Piracicaba - UNICAMP, ANA CAROLINA E REINALDO, e aos funcionários do Setor de Triagem da Clínica Odontológica da UNIPAR, pela ajuda e atenção sempre demonstrada.

Aos amigos do Curso de Pós-Graduação (Dentística): ANA PAULA, CLÁUDIA, ROBERTA, GISELLE, PAULA, PRISCILA, RICARDO, LUCÍOLA (E LANA), CAMILA, ANDERSON, CECÍLIA E JOSÉ AUGUSTO, pelos bons momentos e que o espírito de companheirismo continue nos marcando.

As minhas companheiras RAQUEL, RENATA E ROBERTA, pela amizade sincera e por momentos inesquecíveis que passamos juntas. Sinto muitas saudades.

A NILZA, NADYR, LUCIANA E LEOPOLDO pela amizade e oportunidade de constituir uma segunda família em Piracicaba.

Ao DR. REINALDO NAOQUI TAKEJIMA, suas filhas PRISCILA, MILKA, ALINE e, em especial, sua esposa SUZANA pelo imenso apoio, estímulo, amizade e, muitas vezes, conforto na hora e do jeito certo.

A MÁRCIA M. A. BARAVIERA, TATIANE S. MARCOLLA E VIVIANE A. A. RODRIGUES pela colaboração durante o período clínico deste trabalho e principalmente, pela amizade.

Ao cirurgião-dentista EDUARDO RENÓ pela colaboração na coleta de dentes utilizados neste trabalho.

Ao SR. ANTÔNIO PEDROTTI MÁSSIMO e Sra. ALCINA S. MÁSSIMO, pela oportunidade de desfrutar momentos tão saudáveis e sinceros.

*SER VOLUNTÁRIO é um exercício de cidadania, é um unir forças de pessoas para um objetivo comum. Para SER VOLUNTÁRIO, basta oferecer o que você tem de mais valioso, o seu TEMPO. Você vai estar fazendo o BEM PARA ALGUÉM e, o que é melhor, vai estar fazendo BEM PARA VOCÊ MESMO.*

Aos voluntários participantes deste trabalho:

ALEXANDRE	DANIELA	ÉRIKA	GRACIELLE	MARCELI	PRISCILLA
ANGELA	DANIELE	FÁBIO	JEAN CARLOS	M. CRISTINA	RENATA
ANNA CLÁUDIA	DANIELLA	FRANCILLE	JOSÉ (NETO)	M. DANIELA	RICARDO
CAROLINE	DENISE	FRANCIELLI	JULIANO	MICHELE	ROBERTA
CLARINES	DONATO	GIOVANNI	LÍDICE	MILENA	TICIANA
CRISTIANE	ÉRICA	GLAUCIA	LUCIANA	MÔNICA	VERIDIANA
					WANDER

muito obrigada.

## SUMÁRIO

	pág.
LISTAS .....	3
I - TABELAS .....	3
II - GRÁFICOS .....	4
III - FIGURA .....	4
IV - SIGLAS, ABREVIATURAS E PALAVRAS EM OUTRO IDIOMA .....	5
RESUMO .....	7
ABSTRACT .....	8
1. INTRODUÇÃO .....	9
2. REVISÃO DA LITERATURA .....	15
2.1. METODOLOGIAS PARA O ESTUDO DE LESÃO DE CÁRIE .....	17
2.2. CLAREAMENTO DENTAL .....	31
3. PROPOSIÇÃO .....	55
4. MATERIAIS E MÉTODOS .....	59
4.1. Delineamento Experimental .....	61
4.2. Seleção da Amostra .....	63
4.2.a. Critérios de Seleção .....	63
4.2.b. Aspectos Éticos da Pesquisa .....	63
4.3. Preparo dos Fragmentos de Esmalte .....	64
4.4. Indução de Cáries Artificiais .....	65
4.5. Tratamento Clareador - Fase Clínica .....	66
4.5.a. Descrição dos Períodos Experimentais .....	69
4.6. Obtenção dos Corpos de Prova .....	70
4.7. Ensaio de Microdureza .....	71
4.8. Análise Estatística .....	73
5. RESULTADOS .....	75
6. DISCUSSÃO .....	81
7. CONCLUSÃO .....	95
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	99
9. OBRAS CONSULTADAS .....	107
ANEXOS .....	111
APÊNDICE .....	119

## LISTAS

<b>I - TABELAS</b>	pág.
<b>TABELA 1:</b> Divisão dos períodos experimentais	<b>67</b>
<b>TABELA 2:</b> Valores médios de microdureza nas diferentes condições experimentais	<b>76</b>
<b>TABELA 3:</b> Resultados da Análise de Variância para um delineamento usando os métodos de componentes de variância e um estudo do tipo <i>cross-over</i> 2 x 2, com resposta de microdureza (Knoop)	<b>103</b>
<b>TABELA 4:</b> Resultados da Decomposição da Soma de Quadrados para o estudo da interação entre tipo-de-esmalte X profundidade	<b>104</b>
<b>TABELA 5:</b> Tabela de valores de microdureza Knoop utilizados na análise estatística, obtidos pela média de triplicatas em cada profundidade, em cada tipo-de-esmalte, em cada agente clareador, em cada período, na seqüência placebo-tratado	<b>105</b>
<b>TABELA 6:</b> Tabela de valores de microdureza Knoop utilizados na análise estatística, obtidos pela média de triplicatas em cada profundidade, em cada tipo-de-esmalte, em cada agente clareador, em cada período, na seqüência tratado-placebo	<b>106</b>

## II - GRÁFICOS

- GRÁFICO 1:** Diagrama de barras das médias de microdureza Knoop, segundo profundidades (30, 50 e 70 $\mu$ m) e tipo-de-esmalte (hígido e desmineralizado), para os fragmentos dentais submetidos ao tratamento clareador comercial, nos dois períodos estudados. **77**
- GRÁFICO 2:** Diagrama de barras das médias de microdureza Knoop, segundo profundidades (30, 50 e 70 $\mu$ m) e tipo-de-esmalte (hígido e desmineralizado), para os fragmentos dentais submetidos ao tratamento clareador placebo, nos dois períodos estudados. **77**

## III - FIGURA

- FIGURA 1:** Esquema demonstrando as identações realizadas em profundidade nos fragmentos dentais. I – Fragmento dental após: indução artificial de cárie e tratamento clareador; II – Fragmento dental seccionado ao meio ; III – Identações do penetrador Knoop realizadas em profundidade no fragmento dental (A-1000 $\mu$ m da superfície oclusal e 30 $\mu$ m da face de esmalte; B-1200 $\mu$ m e 50 $\mu$ m; C – 1400 $\mu$ m e 70 $\mu$ m, respectivamente). **70**

## IV - SIGLAS, ABREVIATURAS E PALAVRAS EM OUTRO IDIOMA

<b>brackets</b>	acessório ortodôntico
<b>carry over</b>	efeito do agente clareador aplicado no segundo período mais o possível efeito remanescente do aplicado no primeiro período
<b>cross over</b>	tipo de delineamento que compara dois “tratamentos experimentais” em duas “ocasiões” diferentes
<b>et al.</b>	e colaboradores
<b>f</b>	análise de variância
<b>° C</b>	Graus Celsius
<b>=</b>	igual
<b>in situ</b>	em sítio, em posição, no local, em situação
<b>in vitro</b>	em laboratório; conjunto de reações que se realizam nos tubos de ensaio
<b>in vivo</b>	no ser humano
<b>KHN</b>	<i>Knoop Hardness Number</i>
<b>&gt;</b>	maior
<b>&lt;</b>	menor
<b>mL/min</b>	mililitro por minuto
<b>mM</b>	milimols
<b>mm</b>	milímetro
<b>mm<sup>2</sup></b>	milímetro quadrado
<b>mm/min</b>	milímetro por minuto
<b>n<sup>o</sup></b>	número
<b>%</b>	porcentagem
<b>p</b>	nível de significância
<b>pH</b>	potencial hidrogeniônico
<b>ppm</b>	parte por milhão
<b>run in</b>	tempo do experimento que antecede a aleatorização
<b>smear layer</b>	lama dentinária
<b>t</b>	teste <i>t-Student</i>
<b>µm</b>	micrômetro
<b>walking bleach</b>	tipo de clareamento dental interno

<b>wash out</b>	tempo entre o final do primeiro período e o início do segundo período
$\mu$	letra grega mi
$\psi$	letra grega psi
$\tau$	letra grega tau
$\delta$	letra grega delta
$\pi$	letra grega pi
$\rho$	letra grega rô
$\varepsilon$	letra grega esi

O objetivo deste estudo *in situ* foi avaliar o efeito de um agente clareador sobre esmalte hígido e desmineralizado. Fragmentos dentais de 4 X 4mm, um grupo hígido e um com lesão artificial de cárie incipiente, foram fixados na face vestibular dos primeiros molares superiores de 35 voluntários. Estes voluntários realizaram o tratamento clareador caseiro, utilizando um gel de peróxido de carbamida a 10 % com carbopol por 3 semanas e um placebo, por outras 3 semanas, em delineamento *cross-over* 2 x 2. O tratamento clareador foi precedido por um período de *run in* de 2 semanas e um de *wash out*, entre os períodos experimentais, também de 2 semanas. O efeito de agentes clareadores sobre esmalte dental hígido e desmineralizado foi comparado através da avaliação de microdureza Knoop em diferentes profundidades. O resultado do teste *t-Student* não detectou evidência significativa de efeito de *carry-over*, tanto nos fragmentos desmineralizados ( $p=0,9862$ ;  $t=0,0175$ ) quanto nos hígidos ( $p=0,2553$ ;  $t=1,1694$ ). A Análise de Variância do delineamento mostrou não haver diferença significativa entre os níveis dos fatores: agente clareador ( $p=0,7484$ ;  $f=0,10$ ), grupo de voluntários - seqüência placebo/tratado e tratado/placebo ( $p=0,2121$ ;  $f=1,56$ ), período ( $p=0,60409$ ;  $f=0,27$ ) e interação dente x profundidade x agente ( $p=0,9848$ ;  $f=0,13$ ). Houve diferença entre os níveis do fator tipo-de-esmalte ( $p<0,0001$ ;  $f=17,94$ ), profundidade ( $p<0,0001$ ;  $f=38,31$ ) e interação tipo-de-esmalte x profundidade ( $p=0,0034$ ;  $f=5,80$ ). O emprego do clareamento dental caseiro, dentro da técnica utilizada, não promoveu alterações no esmalte hígido ou desmineralizado.

**Palavras-Chave:** clareamento dental caseiro, modelo intra-oral, cárie artificial, microdureza.

The purpose of this *in situ* study was to evaluate effect of home bleaching agent on sound and demineralized human enamel. Enamel dental slabs (4 x 4mm), one sound and other with artificial caries lesion, were fixed in first molar of 35 volunteers. This *cross-over 2 x 2* study was performed in two experimental periods of 3 weeks, preceded by 2 weeks of *run in*, with 2 weeks interval between experimental periods as *wash out*. During each phase of this blind study, half volunteers used a commercial 10% carbamide peroxide home dental bleaching and the other half used as placebo. The effect of these bleaching agents on sound or carious enamel were compared by microhardness profiles. The *t-Student* test detect no significant effect of *carry-over* in demineralized ( $p=0,9862$ ;  $t=0,0175$ ) and sound enamel ( $p=0,2553$ ;  $t=1,1694$ ). The Analysis of Variance, in a components of variance model, showed no significant difference between: bleaching agent ( $p=0,784$ ,  $f=0,10$ ), volunteer group ( $p=2121$ ), period ( $p=6049$ ) e tooth x depth x agent ( $p=0,984$ ). Difference was significant between kind-of-enamel ( $p<0,0001$ ), depth ( $p<0,0001$ ) and kind-of-enamel x depth ( $p=0,0034$ ). Use at home dental bleaching not promote alterations on sound and demineralized enamel.

**Key-words:** home dental bleaching, intra-oral models, artificial caries, microhardness.

## 1. INTRODUÇÃO

---

O sorriso é um componente de destaque na aparência das pessoas e deve ser saudável, do ponto de vista biológico, e harmônico, do ponto de vista estético [BARATIERI et al., 1995; BARATIERI et al., 1996; GOLDSTEIN e GARBER, 1995; GOLDSTEIN et al., 1994; HEYMANN, 1987]. Diante de uma Odontologia baseada nos princípios de promoção de saúde, espera-se cada vez mais, pacientes com sorrisos saudáveis [NEWBRUN, 1992]. Para compor um sorriso harmônico, dentre vários aspectos, são analisados o contorno, o alinhamento e a cor dos dentes [BARATIERI et al., 1995]. Muitas vezes deparamos com situações em que elementos dentais se encontram com a cor alterada, mas bem contornados e alinhados [BARATIERI et al., 1995; BARATIERI et al., 1996; GOLDSTEIN e GARBER, 1995]. Por serem facilmente percebidas, as anomalias de cor são queixas freqüentes dos pacientes [BARATIERI et al., 1995; BARATIERI et al., 1996; GOLDSTEIN, 1997; GOLDSTEIN et al., 1994; QUALTROUGH e BURKE, 1994].

Há relatos da utilização de agentes clareadores dentais desde o século passado [ARTZ, 1981; BARATIERI et al., 1995; BARATIERI et al., 1996; CHRISTENSSEN, 1978; COUNCIL ON DENTAL THERAPEUTICS, 1994; ERNST et al., 1996; GOLDSTEIN, 1997; GOLDSTEIN e GARBER, 1995]. Esse tipo de tratamento tornou-se uma alternativa por ser menos invasiva, apresentar menor custo e ser uma técnica simples, quando comparada com a execução de coroas totais ou facetas de resina composta ou de porcelana [BARATIERI et al., 1995; GOLDSTEIN e GARBER, 1995; HAYWOOD, 1992; HAYWOOD e LEONARD, 1998].

Existem produtos, como o peróxido de carbamida, o peróxido de hidrogênio e o perborato de sódio que, quando aplicados sobre dentes vitais e não vitais, visam clareá-los [Artz, 1952; BARATIERI et al., 1995; BARATIERI et al., 1996; CHRISTENSEN, 1978; GOLDSTEIN, 1997; GOLDSTEIN e GARBER, 1995; HAYWOOD, 1992; HAYWOOD, 1997; HAYWOOD e HEYMANN, 1989; HAYWOOD e LEONARD, 1998; HAYWOOD et al., 1990; HEYMANN et al., 1997; LEONARD et al., 1998; MATIS et al., 1998; ROTSTEIN et al., 1996].

O uso de peróxido de carbamida a 10 % foi relatado por KLUSMIER, em 1960 [HAYWOOD e HEYMANN, 1989]. Porém, foi descrito como clareador de dentes vitais em detalhes somente em 1989 por HAYWOOD e HEYMANN (1989), sendo empregado com moldeiras e utilizado durante um período do dia, dando origem ao clareamento caseiro, sob supervisão de um cirurgião-dentista.

O clareamento baseia-se em um processo que envolve oxidação, onde o agente clareador, devido ao seu baixo peso molecular e a sua capacidade de desnaturar proteínas, penetra nas estruturas dentais e oxida as moléculas pigmentadas [BARATIERI et al., 1995; GOLDSTEIN e GARBER, 1995]. Desta forma, há uma lenta transformação de substâncias orgânicas em produtos intermediários que são mais claros na cor [BARATIERI et al., 1995; FLAITZ e HICKS, 1996; GOLDSTEIN e GARBER, 1995; HAYWOOD, 1992; HAYWOOD, 1996; HAYWOOD, 1997; HAYWOOD e HAYMANN, 1989; HAYWOOD et al., 1990]. O peróxido de carbamida a 10%, tão logo entra em contato com o saliva ou tecidos orais, decompõe-se em peróxido de hidrogênio - 3 a 5%, considerado o agente ativo, e uréia - 7 a 10%, que originam como produtos finais: oxigênio, água, amônia e dióxido de carbono [BARATIERI et al., 1995; BARATIERI et al., 1996; GOLDSTEIN e GARBER, 1995; HAYWOOD, 1992; HAYWOOD, 1996, HAYWOOD, 1997; HAYWOOD e HEYMANN, 1989; HAYWOOD et al., 1990].

O clareamento caseiro é indicado para pessoas insatisfeitas com a cor original de seus dentes vitais hígidos, como dentes escurecidos pelo envelhecimento, por trauma, fumo, corantes, fluorose e tetraciclina, como também dentes não vitais já submetidos ao tratamento clareador interno que tenha fracassado ou pacientes que possuem próteses em boas condições, entretanto mais claras que seus dentes [BARATIERI et al., 1995; GOLDSTEIN e GARBER, 1995; HAYWOOD, 1992; HAYWOOD e LEONARD, 1998].

As diferenças entre os produtos para clareamento caseiro são: concentração - 10 a 16% [BARATIERI et al., 1995; BARATIERI et al., 1996; GOLDSTEIN e GARBER, 1995; HAYWOOD, 1992; HAYWOOD, 1996; HAYWOOD, 1997; HAYWOOD e HEYMANN, 1989; HAYWOOD et al., 1990], viscosidade - presença ou não de carbopol [BARATIERI et al., 1995; BARATIERI et al., 1996; GOLDSTEIN e GARBER, 1995; ROTSTEIN et al., 1996] e pH da solução [LEONARD JR et al., 1994; SHANNON et al., 1993]. O pH inicial do produto é em torno de  $6 \pm 2$  [LEONARD JR et al., 1994; SHANNON et al., 1993] e tem a finalidade de tornar o produto mais estável e durável. Porém, o pH de alguns produtos pode se encontrar abaixo do pH crítico para a desmineralização do esmalte dental [LEONARD JR et al., 1994], ou seja, pH menor ou igual a 5,5 [FLAITZ e HICKS, 1996; SERRA e CURY, 1992].

Alguns trabalhos descrevem alterações na superfície dental tratada com peróxido de carbamida [FLAITZ e HICKS, 1996; MCGUCKIN et al., 1992; TAMES et al., 1998]. Há autores, entretanto, relatando que este não afeta de maneira significativa a estrutura superficial desse tecido [ATTIN et al., 1997; ERNST et al., 1993; HAYWOOD et al., 1990; HUNSAKER e CHRISTENSEN, 1990; MURCHINSON et al., 1992; SHANNON et al., 1993]. Já se demonstrou que agentes clareadores poderiam proporcionar alterações no conteúdo de cálcio e fosfato da estrutura dental [ROTSTEIN et al., 1996], como também, que os produtos da

decomposição da uréia elevam o pH da saliva até 9, após 2 horas do uso da moldeira [LEONARD JR et al., 1994] e, desta forma, não promovem alteração no esmalte dental. No entanto, não há achados clínicos da ação dos agentes clareadores sobre as estruturas do esmalte dental, tampouco sobre lesões de cáries incipientes.

Em uma época como a atual, onde a estética tem um grande valor sobre as pessoas e sobre as decisões de tratamento, não deve ser incomum profissionais indicando técnicas para clarear dentes, sem antes instituir uma adequada promoção de saúde bucal ou medidas de controle da doença cárie e estarem aplicando agentes clareadores sobre lesões de cárie ativas incipientes.

Desse modo, é importante que se verifique a ação de agentes clareadores sobre esmalte dental hígido e desmineralizado, bem como, a influência que as condições bucais possam ter sobre estes efeitos.

## 2. REVISÃO DA LITERATURA

---

## 2.1 METODOLOGIAS PARA O ESTUDO DE LESÕES DE CÁRIE

KNOOP, PETERS e EMERSON (1939) introduziram os testes de dureza por resistência à penetração, modificações que acabaram por superar as objeções à técnica. O penetrador Knoop consiste de um diamante piramidal montado em um suporte metálico sobre o qual se colocam cargas de 1 a 500 gramas. As impressões resultantes, pequenas, mas muito bem definidas, têm forma de losango, com a diagonal longa sete vezes maior que a curta e trinta vezes maior que a profundidade, permitindo cálculo de área. As medidas são expressas em número de dureza Knoop (KHN).

CALDWELL, MUNITS, GILMORE e PIGMAN (1957) utilizaram penetrômetro Knoop e carga de 500 gramas para medir a microdureza de esmalte humano íntegro e sem desgaste. A dureza média dos dentes estudados foi de 380 KHN, mas encontraram variações de 250 a 500 KHN, sendo que as variações próximas a esse extremo se apresentaram em uma única superfície. Essas variações parecem ter ocorrido em função da curvatura da superfície do esmalte íntegro e seriam menores em superfícies planas.

NEWBRUN, TIMBERLAKE e PIGMAN (1959) conduziram um estudo para determinar as alterações de microdureza em superfície de esmalte, após 10 horas de

exposição a tampão lactato com pH 5,0, utilizando a metodologia proposta por CALDWELL et al (1957). Observaram que as superfícies intactas de esmalte apresentavam maior dureza que superfícies desgastadas e que aplicações tópicas de fluoreto de sódio a 2% por 2 horas não aumentaram a dureza dos dentes não expostos ao tampão lactato. Em superfícies de esmalte íntegro expostas ao tampão, o pré-tratamento com fluoreto de sódio não foi capaz de alterar a porcentagem de diminuição de dureza. Nas superfícies de esmalte desgastadas, a diminuição de dureza foi estatisticamente menor que no grupo não tratado.

NEWBRUN e PIGMAN (1960), em revisão, descreveram e compararam diversos métodos para determinação de dureza superficial em esmalte e dentina. Nesse trabalho, os autores afirmaram que o uso de penetrador tipo Knoop apresentava vantagens, pois as impressões tinham dimensões definidas, e que as medidas de microdureza pareciam ser um método sensível e confiável para avaliar a progressão de cáries naturais ou artificiais.

KOULOURIDES e VOLKER (1964) introduziram a metodologia *in situ* através do Teste Intra-Oral de Cariogenicidade. O dispositivo intra-oral consistia na utilização de uma prótese bilateral mandibular posterior, na qual adaptavam-se os corpos-de-prova na face vestibular do rebordo. Os espécimes eram recobertos com uma gaze para o acúmulo de placa, recebendo tratamentos anticariogênicos diferentes, de acordo com sua localização no dispositivo.

KOULOURIDES, FIAGIN e PIGMAN (1965) compararam a capacidade remineralizante de saliva humana e sintética, utilizando dentes humanos que foram

preparados por desgaste e expostos a tampão acetato com pH 5,5, por 4 e 6 horas, com conseqüente diminuição da microdureza na superfície do esmalte, em 60 a 150 KHN. A saliva natural mostrou capacidade de remineralização, sendo que esta capacidade foi aumentada marcadamente com a adição de 1mM de flúor. Em solução sintética contendo cálcio, a adição de 0,5mM de flúor foi capaz de melhorar o potencial remineralizante.

FEAGIN, KOULOURIDES e PIGMAN (1969) investigaram a desmineralização e remineralização de esmalte, em relação às alterações na microdureza. Superfícies planas de esmalte humano e bovino foram expostas a tampão acetato de potássio com pH 5,5, por 4 a 5 horas, até que se conseguisse uma diminuição da dureza entre 100 e 120 KHN. A diminuição da dureza Knoop foi linearmente proporcional à perda de cálcio e fosfato, quando da desmineralização. Após exposição do esmalte à solução remineralizante, houve um aumento de dureza linearmente correspondente à aquisição de cálcio, até cerca de 80% da completa remineralização, sugerindo uma maior remineralização da camada mais externa do esmalte, limitando a difusão para o interior da estrutura desmineralizada.

FEAGIN, PATEL, KOULOURIDES e PIGMAN (1971) avaliaram o efeito das concentrações de íons cálcio, fosfato, hidrogênio e flúor na remineralização de superfícies planas de esmalte dental humano submetidas à desmineralização em tampão acetato com pH 5,5, até que houvesse diminuição na dureza de aproximadamente 100 KHN. Não houve diferença entre esmalte naturalmente mineralizado e esmalte remineralizado em presença de 0,05mM de flúor; ambos

mostraram-se mais resistentes a uma segunda desmineralização, além de apresentarem maior remineralização.

DAVIDSON, HOEKSTRA e ARENDS (1974) realizaram medidas de dureza Knoop, com carga de 50 a 100 gramas, em cortes longitudinais de dentes submetidos a solução tampão ácido com pH 4,4, por 2 e 4 dias. Em testes de microdureza realizados com as impressões perpendiculares ao longo eixo dos prismas, observaram que a superfície da lesão apresentava uma maior dureza que seu interior e que as variações de dureza, em função da superfície do esmalte, correlacionavam-se com a concentração de cálcio do local, embora a correlação não fosse linear.

PURDELL-LEWIS, GROENEVELD e ARENDS (1976) avaliaram a precisão e a reprodutibilidade de medidas de microdureza, utilizando esmalte íntegro e desmineralizado como principais materiais de teste. Produziram manchas brancas artificiais em pré-molares, desmineralizando-os com solução de ácido láctico e 1,6% de hidroxietil celulose em pH 4,0, por 96 horas. As medidas foram efetuadas em cortes longitudinais, com penetrador Knoop e carga de 15 gramas. O erro do operador foi menor que 5%, tanto para medidas em bloco de aço, quanto em esmalte, embora as impressões em esmalte fossem mais difíceis de serem lidas que aquelas em bloco de metal. Encontraram variação de microdureza até 47 KHN entre dois dentes, mas houve diferença de 45 KHN em áreas de um mesmo dente.

TEN CATE e ARENDS (1977) pesquisaram o mecanismo de remineralização de lesões de cárie artificial em esmalte bovino, obtidas com solução tampão contendo 1,6% de hidroxietil celulose e pH 4,5, por 96 horas. A metodologia empregada incluiu

monitoramento da deposição de minerais e análise da lesão após remineralização, através de infravermelho, difração de raio X, microscopia eletrônica de varredura e dureza Vickers. Esses autores concluíram que a adição de 0,05mM de flúor às soluções contendo 2,0mM de cálcio, 1,2mM de fosfato e pH 7,0 aumenta o grau de remineralização do esmalte.

VAN DIJK, BORGGREVEN e DRIESSEN (1979) em revisão, desenvolveram um modelo matemático de simulação de cáries. Foram considerados três processos físico-químicos básicos: a) difusão de íons e moléculas pelas porosidades do esmalte; b) dissolução e/ou recristalização de minerais e c) complexão de vários íons que participam do desenvolvimento das lesões. Com base no modelo proposto, concluíram que as lesões de cárie formam-se subsuperficialmente e que a camada superficial pode ser mantida pelos gradientes do produto de solubilidade, pela constante de dissolução e pela porosidade do esmalte. Os resultados das simulações sugeriram que para obtenção de lesões de cárie artificiais, a condição mínima necessária era usar soluções parcialmente saturadas em relação à apatita. Essa hipótese foi confirmada por análises microrradiográficas do desenvolvimento de cáries *in situ*, em esmalte humano exposto por 4 a 10 dias à solução tampão acetato com pH 5,0 contendo 80, 60 ou 40% de cálcio e fosfato.

TEN CATE e DUIJSTERS (1982) desenvolveram uma metodologia empregando ciclagens de pH para estudar as alterações minerais em lesões artificiais de cárie. Blocos de esmalte bovino foram expostos por 14 dias à solução tampão acetato, com pH 5,0. As lesões subsuperficiais assim obtidas foram então submetidas

alternadamente à solução remineralizante contendo 1,5mM de cálcio, 0,9mM de fosfato, 130mM de cloreto de cálcio e 20mM de tampão cacodilato, com pH 7,0 – e à solução desmineralizante descrita anteriormente. As ciclagens de pH foram conduzidas por 10 dias, variando-se a proporção de desmineralização e remineralização por dia, com ou sem a presença de 2ppm de flúor, em diferentes grupos experimentais. As lesões foram avaliadas através de microdureza e microrradiografia. Os resultados mostraram diferenças no mecanismo de remineralização, em relação à proporção cálcio/fosfato, nas amostras submetidas às ciclagens. Com relação ao flúor presente, formaram-se lesões paralisadas que dificilmente puderam ser desmineralizadas ou remineralizadas.

FEATHERSTONE, CUTREE, RODGERS e DENNISON (1982) estudaram a capacidade remineralizante de soluções e dentifrícios fluoretados sobre lesões de cárie artificiais subsuperficiais. As lesões artificiais, obtidas após 7 dias de imersão em tampão lactato com pH 4,5 foram submetidas a diferentes condições *in vitro*. Os perfis de dureza Knoop foram determinados a partir de cortes longitudinais das lesões de esmalte tratadas e não tratadas, utilizando cargas de 15 e 50 gramas. Houve um significativo reendurecimento no corpo da lesão nos grupos tratados com solução e um reendurecimento em menor profundidade, porém, com dureza superficial aumentada nos grupos tratados com pasta ou apenas saliva. As soluções remineralizantes contendo fluoreto de sódio, além de traços de vários minerais, apresentaram um potencial na prevenção ou reversão de cáries incipientes.

SILVERSTONE (1982), avaliou qualitativa e quantitativamente o efeito do flúor na remineralização de cáries de esmalte naturais e artificiais, estas obtidas em

gelatina acidificada. Cortes longitudinais das lesões de cáries foram examinados em microscópio polarizado e estudos quantitativos conduzidos em lesões selecionadas, utilizando um compensador Ehringhaus acoplado ao microscópio. O autor afirmou que a remineralização ocorria naturalmente durante a formação de cárie em esmalte dental humano e que a exposição de lesões às soluções calcificantes com 0,05mM de flúor aumentava a remineralização, dependendo do grau de supersaturação da solução.

FEATHERSTONE, TEN CATE, SHARIATI e ARENDS (1983) fizeram uma comparação direta entre microrradiografia quantitativa e perfis de microdureza, em cáries artificiais de esmalte. Coroas dentais com lesões produzidas após 3 ou 14 dias de imersão em diferentes sistemas tampão, com pH 4,5 ou 5,0, foram cortadas longitudinalmente, no centro das lesões, e cada metade utilizada para uma das técnicas. Encontraram uma relação linear entre o percentual de mineral determinado por microrradiografia, e a raiz quadrada do número de dureza Knoop, obtido por testes de microdureza, no intervalo de 40-90% de mineral em volume. Concluíram que qualquer uma das técnicas podia ser usada para medir o perfil mineral em lesões de cáries resultantes de desmineralização e, provavelmente, remineralização.

BRUDEVOLD, ATTARZADEH, TEHRANI, VAN HOUTE e RUSSO (1984) introduziu a utilização de dispositivos intra-palatais. Nesse sistema, meios de cultura de bactérias eram colocados sobre cada fragmento de esmalte dental bovino adaptado ao aparelho acrílico e, a seguir, inserido ao meio bucal. Esse tipo de metodologia foi utilizada para a avaliação de alguns aspectos de cárie dental, como diferentes concentrações de sacarose e tipos de açúcar sobre a desmineralização do esmalte. Foi determinada a

permeabilidade do iodo, antes e após a exposição intra-oral. Os autores relataram uma possível desmineralização ao utilizar bochechos intra-orais com solução de sacarose a 10% e um aumento na permeabilidade, sugerindo a remineralização, após lavagem da cavidade oral.

TEN CATE e REMPT (1986) empregaram próteses parciais removíveis em estudo *in situ*, para avaliar o potencial remineralizante de dentifrícios fluoretados. Adaptaram os corpos-de-prova nos espaços disponíveis das arcadas de voluntários parcialmente desdentados. Através da análise de microrradiografia, da atividade de flúor acumulado e da solubilidade do esmalte dental, observaram lesões de esmalte com evidência significativa de desmineralização e/ou remineralização nos espécimes, quando comparado com lesões controle, indicando que parece haver um processo individual dominante.

FEATHERSTONE, ÖRELLY, SHARIATI e BRUGLER (1986) utilizaram resultados de experimentos *in vivo* para desenvolver um modelo de ciclagens de desmineralização e remineralização *in vitro*. Para estudar o efeito de um dentifrício fluoretado associado a bochechos de fluoreto de sódio a 0,05% ou aplicações tópicas de flúor fosfato acidulado, pacientes com extrações indicadas por razões ortodônticas submeteram-se a um mês de tratamento. Após esse período, a desmineralização foi avaliada, por medidas de microdureza Knoop em cortes longitudinais nos dentes extraídos. O dentifrício fluoretado permitiu perda mineral de apenas 5 a 15% em volume e, quando associado a bochechos com fluoreto de sódio, promoveu completa proteção contra desmineralização. Resultados quantitativamente similares foram reproduzidos com um

modelo de ciclagem de desmineralização e remineralização *in vitro*, desenvolvido a partir do modelo proposto por TEN CATE & DUIJSTERS (1982). A adição de flúor à saliva artificial aumentou significativamente a remineralização, sendo o efeito dependente da concentração de flúor. Esses estudos confirmaram o conceito da importância de aplicação freqüente de produtos de concentração de flúor relativamente baixa para diminuição de cáries, mesmo em situações de altos desafios cariogênicos.

GERRARD e WINTER (1986) avaliaram a capacidade remineralizante do flúor. Para isso, medidas de dureza Knoop foram realizadas em superfícies planas de esmalte com carga de 200 gramas, antes e após oito ciclos de desmineralização e remineralização, conduzidos durante 2 dias. Cada ciclo consistia de imersão em tampão lactato pH 5,0 por 5 minutos e em saliva sintética por 1 hora. Os autores demonstraram que se pôde obter remineralização como resultante de tratamentos com dentifrícios fluoretados, mesmo quando estes eram restritos a períodos de 1 minuto, e que o esmalte remineralizado por dentifrício/saliva era de resistência à desmineralização semelhante ao esmalte íntegro.

SILVERTONE, HICKS e FEATHERSTONE (1988) avaliaram, através de microscopia eletrônica de varredura e de luz polarizada, o efeito do flúor na iniciação e progressão de cáries artificiais, induzidas por exposições intermitentes a gel acidificado. Os tratamentos com flúor resultaram na remineralização de esmalte hipomineralizado antes da indução de cárie, bem como na subsequente remineralização das lesões entre os períodos de exposição aos desafios cariogênicos, limitando a formação de lesões detectáveis clinicamente.

TEN CATE (1990) publicou uma revisão discutindo os efeitos do flúor na desmineralização e remineralização de lesões de cárie. Por muitos anos, o papel do flúor na prevenção de cáries foi atribuído à redução da solubilidade do esmalte, resultante da incorporação do flúor à apatita. Contudo, vários estudos mostraram não haver correlação entre níveis de flúor no esmalte e experiência de cárie. A maior evidência disso foi que dentes de tubarão, compostos de fluorapatita, puderam desenvolver cárie, mas a formação de lesões pode ser inibida pela adição de baixas concentrações de flúor à solução desmineralizante. Com base nesses achados, o flúor incorporado foi considerado menos efetivo que flúor disponível em fase líquida.

DAMATO, STRANG e STEPHEN (1990) conduziram um estudo *in vitro* utilizando ciclagens de pH para investigar o efeito de diferentes concentrações de flúor na desmineralização e remineralização do esmalte. Lesões de cáries artificiais foram produzidas através de solução ácida tamponada, contendo cálcio e fosfato, por 5 dias. Após esse período, as lesões eram diariamente mantidas por 3 horas em solução desmineralizante – contendo 2mM de cálcio, 2mM de fosfato e 50mM de ácido acético com pH 5,0 – por 5 minutos em soluções de fluoreto de sódio (0 a 2.500ppm) e por 21 horas em saliva artificial. As alterações no conteúdo mineral foram avaliadas, por microrradiografia / microdensitometria, semanalmente durante 5 semanas. As lesões dos grupos expostos a 0 ou 1ppm de flúor sofreram desmineralização. A remineralização foi significativamente maior com 500ppm que com 250ppm de flúor, mas concentrações maiores não proporcionaram aumentos adicionais significativos na remineralização.

MEYEROWITZ, FEARTHERSTONE, SHARIATI e EISENBERG (1991) introduziram um sistema de cimentação de corpos-de-prova, adaptados a dispositivos metálicos, na superfície vestibular dos dentes dos voluntários. Verificou a efetividade do bochecho de fluoreto de sódio a 0,05% em dentes hígidos e com cáries artificiais em pacientes com hipossalivação devido à radioterapia. Os espécimes de esmalte foram testados por microdureza. Os resultados sugerem que a desmineralização pode ser prevenida em pacientes com deficiência salivar, quando a concentração de flúor na saliva for mantida em nível suficiente, como por exemplo, utilizando gel de fluoreto de sódio a 1%, diariamente por 5 minutos.

TEN CATE, VAN DER PLASSCHE-SIMONS e VAN STRIJP (1992) comentaram que desde a introdução do Teste Intra-Oral de Cariogenicidade (KOULOURIDES & OUTROS, 1964), muitos grupos de pesquisadores tinham desenvolvido e utilizado modelos intra-orais, para testar produtos de prevenção de cárie, como também, para estudar os processos fisiológicos da cavidade oral. Embora houvesse um grande número de trabalhos usando esses métodos, poucas pesquisas tinham sido realizadas para determinar a importância das muitas variáveis que influenciavam os resultados desses modelos. Consideraram que as variações das condições intra-orais deviam ser bem avaliadas para não confundir os resultados de trabalhos intra-orais.

MANNING e EDGAR (1992) realizaram uma revisão a respeito dos métodos intra-orais utilizados para estudar a desmineralização e remineralização do esmalte dental. Teceram comentários sobre: teste de substrato, desenvolvimento de placa,

estudos de regimes de tratamento e métodos quantitativos (microrradiografia, dureza e microscopia de luz polarizada).

SERRA e CURY (1992) avaliaram as diferenças na iniciação e progressão de cáries secundárias induzidas experimentalmente por um modelo dinâmico de ciclagens de desmineralização e remineralização, simulando condições *in vivo* de alto risco de cárie. Os efeitos de restaurações com cimento ionomérico ou compósito foram comparados através de ensaios de microdureza em cortes longitudinais das lesões. A utilização de cimento de ionômero de vidro como material restaurador foi capaz de prevenir ou controlar o desenvolvimento de cáries secundárias artificiais, mesmo em situações de alto desafio cariogênico.

BENELLI, SERRA, RODRIGUES e CURY (1993), em condições *in situ* de alto desafio cariogênico, compararam a quantidade de flúor em placa dental formada sobre cimento ionomérico ou compósito, e avaliaram o efeito de flúor liberado no crescimento de microbiota cariogênica, na incorporação de flúor e na formação de cáries secundárias. Na placa dental formada sobre cimento de ionômero de vidro, a concentração de flúor foi estatisticamente maior, proporcionando uma redução significativa nos níveis de *S. mutans*. No esmalte adjacente às restaurações de ionômero, houve aumento significativo na incorporação de flúor e a perda de mineral foi significativamente menor. Esses dados mostraram que o cimento de ionômero de vidro apresenta um amplo efeito anticariogênico, que devia ser considerado na prevenção de cáries secundárias, principalmente em condições de alto risco de cárie.

SERRA (1995) avaliou o efeito cariostático de materiais restauradores contendo flúor. Cavidades de classe V padronizadas foram preparadas em blocos de esmalte, que foram aleatoriamente divididos em nove grupos. Após serem restaurados, os blocos de esmalte, exceto os do grupo controle, foram submetidos às ciclagens de desmineralização e remineralização durante 14 dias e a 200 ciclos térmicos, simulando alto desafio cariogênico. Diferenças no desenvolvimento de lesões experimentais de cáries adjacente a oito materiais restauradores foram quantificadas através de microdureza. Sob as condições estudadas, o cimento ionomérico apresentou maior potencial cariostático que os híbridos de ionômero de vidro / resina composta. Os compósitos avaliados, mesmo aqueles contendo flúor, não demonstraram efeito anticariogênico.

## 2.2 CLAREAMENTO DENTAL

ARTZ (1952) descreveu uma técnica para remoção de manchas causadas por ingestão de tetraciclina em dentes vitais. Recomendava profilaxia com ácido clorídrico por cinco minutos, isolamento absoluto e aplicação de uma mistura de peróxido de hidrogênio a 35% e perborato de sódio na superfície vestibular dos dentes. Em seguida, através de um instrumento aquecido, com temperatura de 71°C, o calor era aplicado aos dentes. Segundo o autor, quanto maior a temperatura que os pacientes pudessem agüentar, melhores seriam os resultados.

SHIPMAN, COHEN e KALISCK (1971) estudaram o efeito do peróxido de uréia a 11% sobre o acúmulo de placa bacteriana nos dentes e sobre o índice gengival, comparando com uma solução placebo. Quarenta e quatro pacientes e membros de um hospital receberam instruções de higiene oral. Na primeira consulta, eram anotados os índices de placa e gengivais, e distribuído o gel de peróxido de uréia ou o controle, em sistema *cross-over*, duplo-cego. O gel foi aplicado 3 vezes ao dia durante um mês, quando foi calculado o índice gengival e de placa, e interrompido o uso do gel por um mês. No início do terceiro mês, foi calculado, novamente, o índice gengival e o de placa e iniciado um novo período. Desta vez, com gel ainda não utilizado por cada grupo. Ao

final, o índice gengival e de placa foram anotados. A análise de variância demonstrou que o peróxido de uréia reduziu significativamente o índice de placa ( $p < 0,01$ ), quando comparado com o controle. Não foram detectadas diferenças significantes entre períodos, índices ou seqüência. Com relação ao índice gengival, não houve diferenças significantes entre os produtos ( $p > 0,05$ ). Comparando o produto controle e a solução teste (peróxido de uréia), os autores concluíram que a solução teste reduz o índice de placa, no entanto, o índice gengival não foi alterado, possivelmente devido a presença de cálculos subgengivais e bolsas periodontais.

REDDY e SALKIN (1976) estudaram clinicamente a efetividade de agentes oxidantes na redução do acúmulo de placa e gengivite, por um período de 3 semanas. Sessenta e nove estudantes de Odontologia foram divididos em 3 grupos: controle (I), placebo (II) e solução teste (III). Índices de placa e gengival inicial, após 1, 2 e 3 semanas foram calculados. A análise de variância demonstrou efeito significativo da solução teste na gengivite. A diferença estatisticamente significante entre o grupo I e III foi evidente ( $p < 0,05$ ). Concluíram que esse estudo indica que a formulação testada pode ser efetiva na redução de índice de gengivite.

CHRISTENSEN (1978), com o objetivo de clarear dentes vitais manchados por tetraciclina, descreveu uma técnica operatória. Consistia em isolamento absoluto, colocação de amarras de fio dental, proteção dos tecidos gengivais com geléia de petróleo, condicionamento ácido do esmalte com ácido fosfórico de 40 a 50%, aplicação de peróxido de hidrogênio a 35% e calor. Nos casos em que as exigências dos pacientes não eram sanadas, restaurações indiretas do tipo "veneers" eram indicadas.

TARTAKOW, SMITH e SPINELLI (1978) conduziram um estudo clínico de três meses para determinar o efeito da solução de peróxido de uréia a 10% na gengivite e no acúmulo de placa bacteriana em pacientes portadores de aparelho ortodôntico. Trinta jovens foram aleatoriamente divididos em 2 grupos. O grupo tratado utilizou a solução teste e recebeu instruções normais de higiene oral. O grupo controle recebeu somente instruções de higiene oral. Foram calculados os índices gengivais e de placa no início do estudo, 1 mês e 3 meses após o tratamento. A análise de variância dos índices gengivais e de placa demonstrou efeito significativo do tratamento. O uso da solução teste, em conjunto com higiene oral, apresentou ser útil como medida auxiliar de higiene oral para pacientes portadores de aparelho ortodôntico.

HEYMANN (1987) relatou que a Odontologia Restauradora, principalmente quando procedimentos estéticos eram empregados, requeria conhecimentos tanto científicos quanto artísticos. Elementos artísticos como forma, simetria, proporcionalidade, posição, alinhamento, textura superficial e cor deviam ser considerados. A Odontologia Estética Conservativa proporcionou uma nova dimensão ao tratamento, aliando-se resultados satisfatórios, como preservação de estrutura dental.

HAYWOOD e HEYMANN (1989) publicaram o primeiro artigo que descreveu a técnica do clareamento caseiro. Relataram que o peróxido de carbamida já era utilizado desde 1960, por KLUSMIER, um ortodontista, no tratamento de inflamações ocasionadas pelo acúmulo de placa em pacientes portando aparelho. Como efeito colateral, esse dentista percebeu que os dentes ficavam mais claros. O descobrimento acidental foi

sendo verbalmente propagado até que esses autores o publicassem. Descreveram o mecanismo de ação dos agentes clareadores à base de peróxido de carbamida, suas indicações e modo de utilização.

HAYWOOD, LEECH, HEYMANN, CRUMPLER e BRUGGERS (1990) realizaram um trabalho *in vitro*, com o objetivo de determinar, através de microscopia eletrônica de varredura, se soluções clareadoras caseiras provocavam alterações na textura superficial do esmalte. Foram usados 33 pré-molares, sendo os mesmos divididos em grupos de seis ou sete, e as raízes embutidas em blocos de resina acrílica. Uma metade de cada coroa dental funcionava como teste e a outra, coberta com cera, era o controle. As cores de ambas as metades foram avaliadas e registradas previamente ao tratamento clareador. Um plástico fino foi empregado para fabricar uma moldeira para cada bloco de resina / dente. Duas gotas de peróxido de carbamida foram colocadas em cada dente / moldeira, e permaneciam por 7 horas. Ao término de cada período de clareamento, a moldeira foi removida e o dente limpo por 2 minutos, a fim de remover o peróxido de carbamida residual. Os dentes foram então imersos em saliva artificial por 1 hora. O tempo total de tratamento equivaleu a 245 horas de permanência no peróxido de carbamida e 34 horas na saliva. As cores das áreas cobertas e em contato com o gel foram novamente avaliadas. Além disso, essas áreas também foram examinadas em microscópio com aumento de 10 e 50 vezes, e a textura superficial avaliada. Os corpos-de-prova foram moldados e os modelos avaliados em microscopia eletrônica de varredura. Tanto a inspeção visual quanto a análise em microscopia eletrônica de varredura não revelaram diferença na textura superficial entre as áreas cobertas e as tratadas. Quanto às mudanças de cor, dentes já naturalmente claros não as tomaram

perceptíveis. Ressaltaram que, tanto as áreas cobertas quanto as expostas, apresentaram o mesmo grau de clareamento, denotando que os efeitos do processo clareador se estenderam por porções do dente que não estão em contato direto com o gel clareador.

HUNSAKER, CHRISTENSEN e CHRISTENSEN (1990) avaliaram o efeito de alguns agentes clareadores (peróxido de carbamida e peróxido de hidrogênio) na superfície dentinária com *smear layer*, no esmalte, em liga áurea do tipo 2, amálgama, porcelana e resinas de macro e micropartículas. Cada material teste ficava imerso nos agentes clareadores por 2 a 3 horas diárias. Após 2 e 5 semanas, as amostras de estrutura dental e material restaurador foram avaliadas em microscopia eletrônica de varredura. Os resultados em 2 e 5 semanas foram: esmalte – pouca ou nenhuma alteração; dentina – *smear layer* removida; liga áurea – nenhuma mudança; amálgama – nenhuma mudança; porcelana – pouca alteração; resina de macropartículas – leve rugosidade na superfície; resina de micropartículas – nenhuma alteração. Além disso, 20 pacientes foram observados e também não se notaram evidências de alterações negativas, todos perceberam clareamento de seus dentes. Os agentes clareadores causaram mudanças similares nos materiais. Os autores concluíram que a imersão de materiais restauradores ou de estruturas dentais em soluções clareadoras não resultou em mudanças significantes nas estruturas dos mesmos. Afirmaram, também, que os agentes clareadores testados eram eficazes clinicamente.

HAYWOOD (1992) publicou uma revisão de literatura sobre a eficácia da técnica de clareamento dental e as aplicações do clareamento caseiro. Dentre as várias

observações, afirmou que o mecanismo de ação do peróxido de hidrogênio é considerado uma reação de oxidação em que a matéria orgânica era removida, contudo sem dissolver a matriz do esmalte. Atestou que o clareamento dental apresentava como benefícios o menor custo, preservação de estrutura dental, melhor estética, evita enfraquecimento do dente, era mais durável do que qualquer procedimento restaurador e os riscos eram menores. Além disso, recomendou algumas indicações para o clareamento caseiro como: pessoas insatisfeitas com a cor de seu dentes, escurecimento fisiológico ou por pigmentação extrínseca, dentes manchados por tetraciclina, em casos de fluorose, dente escurecido por trauma, em associação com a técnica *walking bleach*, antes da colocação de próteses ou para “mascarar” as restaurações já existentes.

MCGUCKIN, BABIN e MEYER (1992) avaliaram as alterações na superfície do esmalte humano, após clareamento dental. Microscopia eletrônica de varredura foi usada para evidenciar a textura superficial e as alterações morfológicas relevantes das superfícies de esmalte de dentes tratados por três técnicas usadas no clareamento de dentes vitais. Foram empregados peróxido de hidrogênio a 30% e dois produtos a base de peróxido de carbamida a 10%. O pH de cada um dos agentes clareadores utilizados foi medido. O tratamento dos três grupos foi completado em 30 dias e enquanto não estavam sendo clareados, os dentes permaneciam em solução de soro fisiológico. Os espécimes foram analisados em microscopia eletrônica de varredura e constataram-se alterações evidentes na superfície de esmalte de todos os dentes, independente do tipo de clareador empregado e do seu pH. Entretanto, observaram que houve uma

tendência para as superfícies mais lisas, quando os clareadores caseiros foram aplicados.

MURCHISON, CHARLTON e MOORE (1992) avaliaram o efeito de três agentes clareadores caseiros na resistência à tração de resinas realizadas com finalidade ortodôntica. Além disso, o efeito dos clareadores na dureza do esmalte também foi avaliado. Foram usados 80 dentes, dos quais somente a porção coronária foi utilizada para o teste de adesão. Os dentes foram divididos em quatro grupos: três agentes clareadores e um controle, por 5 dias consecutivos. Durante o tratamento, enquanto não estavam sendo clareados, os dentes ficavam estocados em saliva artificial, em estufa a 37 °C. Ao término do tratamento clareador, os dentes permaneciam por mais 48 horas em saliva, para serem preparados para a técnica adesiva. O esmalte era condicionado com ácido fosfórico a 37%, por 15 segundos, lavado, secado e, em seguida, um adesivo ortodôntico, quimicamente ativado era aplicado a fim de unir os *brackets* à estrutura dental. Novamente, eram armazenados em saliva artificial, por 14 dias e então submetidos à fratura por tração usando-se máquina Instron, com velocidade de 0,5mm/min. Para o teste de dureza, 20 outros dentes foram selecionados, divididos em grupos e preparados da mesma forma que os do teste de tração. Os valores de dureza Knoop, antes e após o tratamento, foram avaliados. Após análise estatística, os autores não encontraram diferença significativa nos valores de resistência à tração entre os grupos clareados e o controle. Com relação à dureza superficial, também não se encontrou diferença entre os grupos teste e o controle. Os autores afirmaram que períodos curtos de uso do peróxido de carbamida não afetaram a dureza superficial do esmalte ou sua capacidade de adesão ao adesivo ortodôntico.

REINHARD, SWIFT JR e DENEHY (1993), em estudo clínico, duplo-cego e aleatorizado, avaliaram a eficácia e os efeitos do clareamento caseiro com peróxido de carbamida a 10% nos tecidos moles. Os pacientes foram divididos em dois grupos, de acordo com o regime de tratamento: tratamento durante a noite ou tratamento por três horas durante o dia, com reposição do gel a cada uma hora. O agente clareador foi aplicado por três semanas. Índices gengivais e de placa foram anotados antes e após o tratamento, como também, as cores iniciais e finais. Os autores concluíram que, independente do regime de tratamento, o clareamento caseiro com peróxido de carbamida tornava os dentes mais claros, sem qualquer indução de inflamação gengival ou outro sinal clínico deletério. Constatou-se melhoria no índice gengival de alguns pacientes durante o tratamento.

SHANNON, SPENCER e GROSS (1993) utilizaram molares extraídos com a finalidade de avaliar os efeitos de três agentes clareadores contendo peróxido de carbamida, com diferentes valores de pH, na microdureza do esmalte. Enquanto não estavam sendo submetidos ao tratamento clareador, que durava de duas a quatro semanas, os corpos-de-prova ficavam imersos em saliva humana (*in situ*). Não houve diferença estatística entre o grupo controle e o tratado por duas ou quatro semanas. O potencial de remineralização da saliva substituiu os íons de cálcio e fosfato perdidos. Dessa forma, os autores concluíram que a desmineralização resultante da exposição ao peróxido de carbamida podia ser moderada pelo efeito da saliva. Entretanto, a microscopia eletrônica de varredura, na qual alguns espécimes foram analisados, revelou alterações topográficas no esmalte dos grupos clareados, sendo as maiores diferenças observadas em soluções com baixo pH.

COUNCIL ON DENTAL THERAPEUTICS (1994) publicou um guia de aceitação para os produtos contendo peróxido de carbamida. Foi realizado em 1993 por líderes da *American Dental Association* e estabeleceu que, para um produto ser considerado confiável, estudos laboratoriais e clínicos deveriam ser realizados com cautela.

GOLDSTEIN, GARBER, GOLDSTEIN, SCHWARTZ, SALAMA, GRIBBLE, ADAR e GINSBERG (1994) ressaltaram a importância da estética na sociedade moderna. Afirmaram que, para a obtenção de sorrisos saudáveis, era necessário harmonia facial, conseguida interagindo-se as várias disciplinas e técnicas que promovem estética. Dentre essas, citaram o clareamento dental, contorno cosmético, ortodontia, cirurgia ortognática, resinas compostas, *inlays*, *onlays*, implantes e periodontia.

HAYWOOD, LEONARD, NELSON e BRUNSON (1994) realizaram uma avaliação clínica do tratamento clareador caseiro por 6 semanas. Observaram que 92% dos pacientes tiveram seus dentes clareados e cerca de 97% dos casos eram pacientes com dentes manchados pela idade, descolorações inerentes, fluorose ou trauma. Relataram mínima alteração de cor (74%) após 1 ½ anos e 62%, após 3 anos.

LEONARD JR, AUSTRIN, HAYWOOD e BENTLEY (1994) avaliaram *in vivo* mudanças no pH da placa e de uma solução de peróxido de carbamida a 10%, durante o clareamento caseiro, usado por duas horas. Utilizando um eletrodo na região interproximal do dente anterior contendo maior quantidade de placa, os valores do pH da solução de peróxido de carbamida foram medidos a cada cinco minutos. No final de duas horas, o pH da placa, já anotado antes do tratamento, foi novamente medido. Os autores concluíram que, em 75% dos testes, o pH das soluções clareadoras excedeu

5,5 em cinco minutos ou menos. O valor máximo de pH (8,06) foi obtido em 31 minutos. Os resultados demonstraram que o pH de um agente clareador contendo peróxido de carbamida a 10% aumentou significativamente, quando o mesmo foi utilizado em moldeiras individuais, por duas horas. Esse aumento no pH do peróxido de carbamida influenciou o pH da placa, que também sofreu alterações. Dessa forma, os autores afirmaram que a preocupação de que agentes clareadores poderiam, devido ao baixo pH, provocar desmineralizações, era sem fundamento. Atribuíram esse aumento de pH à reação sofrida pelo peróxido de carbamida que, quando em contato com fluídos orais, além de outros compostos, geram liberação de uréia. Esta era degradada em amônia e dióxido de carbono, elevando o pH.

QUALTROUGH e BURKE (1994) relataram o constante desenvolvimento de materiais estéticos e o crescimento do interesse pelos mesmos, demonstrado pelos pacientes. Concluíram que quando a aparência é enfatizada, vários fatores são significantes, incluindo a cor dos dentes, sua posição, forma e a qualidade das restaurações. Cada fator pode ser considerado separadamente, entretanto, o somatório de todos os fatores determina o efeito estético final alcançado. Apontaram a relevância da estética para o relacionamento dos indivíduos e constataram que interfere na personalidade dos mesmos.

SMALL (1994) realizou um acompanhamento clínico de dezoito meses após o clareamento caseiro com peróxido de carbamida a 10%. Um total de 88 cirurgiões-dentistas, pertencentes a onze estados americanos diferentes, aplicaram o clareamento caseiro com peróxido de carbamida em 344 pacientes, que foram examinados após 6,

12 e 18 meses do término do tratamento. Durante o uso do agente clareador, acompanhamentos semanais foram feitos. A cor dos dentes foram anotadas antes e após o tratamento. Observações clínicas relacionadas à longevidade do tratamento, sensibilidade dental e gengival e características da textura superficial foram analisadas. Com relação à mudança de cor, 82% dos pacientes apresentaram sinais de clareamento 3 dias após o início do tratamento. Quanto à longevidade, em 18 meses, a cor manteve-se aceitável, segundo a avaliação da maioria dos dentistas. Dentre os pacientes, 13% relataram sensibilidade na região cervical dos dentes; entretanto, o desconforto foi transitório, e somente um paciente precisou interromper o tratamento devido a esse fato. Nenhuma alteração clínica na superfície dos dentes ou das restaurações foi evidenciada.

WANDERA, FEIGAL, DOUGLAS e PINTADO (1994) estudaram os efeitos de um clareador caseiro sobre esmalte, dentina e cimento. Esse agente, consiste em três etapas recomendadas pelo fabricante e é vendido livremente ao público. Vinte incisivos centrais humanos extraídos foram analisados através de perfilometria, antes e após a utilização do produto, por períodos que variaram de quatro a oito semanas. Os resultados indicaram perda significativa de dentina e cimento, cerca de 26,9 $\mu$ m em quatro semanas e 24,4 $\mu$ m em oito semanas para o cimento. No entanto, no esmalte não foram observadas alterações significantes. Os autores recomendaram cautela para o uso desse produto e outros semelhantes, devido ao efeito abrasivo.

BARATIERI, MONTEIRO JR, ANDRADA e VIEIRA (1995) comentaram a importância de um sorriso harmônico e, dentre as possíveis modificações que podem

alterar a beleza do sorriso, destacaram as alterações de cor dos dentes. Descreveram técnicas e produtos, bem como o mecanismo de ação (reação de oxidação) dos agentes clareadores. Treceram planos de tratamento, baseados no correto diagnóstico da alteração de cor do dente.

GOLDSTEIN e GARBER (1995) relataram que a estética pode ser considerada responsável por uma das principais mudanças na Odontologia e que é freqüente a procura por procedimentos para clarear os dentes. Os autores fizeram um histórico do clareamento dental e descreveram as alterações de cores que podiam acometer os dentes, como também, indicações, desvantagens, mecanismo de ação e técnicas de clareamento de dentes, dentre estes, o clareamento dental caseiro.

MCCRACKEN e HAYWOOD (1995) tiveram como objetivo determinar o efeito de duas soluções clareadoras a base de peróxido de carbamida a 10% na dureza do esmalte subsuperficial. Trinta fragmentos coronários de 15 dentes foram clareados por 241 horas, sendo um controle e um teste do mesmo dente. Alterações de cores ocorreram visivelmente. Os fragmentos foram testados em microdurômetro com penetrador Knoop. Uma das soluções demonstrou não haver diferença significativa na dureza do esmalte em nenhuma profundidade. Já a outra demonstrou não haver diferença significativa abaixo de 50 $\mu$ m. Os autores concluíram que este fato pode não ter reflexo clínico, devido aos efeitos remineralizadores da saliva.

STERRET, PRICE e BANKEY (1995) realizaram um trabalho clínico para avaliar os efeitos do clareamento caseiro nos tecidos orais. Oito pacientes utilizaram um agente clareador contendo peróxido de carbamida a 10%, por 14 noites, em moldeiras

individuais. A saúde gengival dos mesmos era avaliada previamente e recebiam um questionário. Ao término do tratamento, os resultados demonstraram ausência de modificações no fluido gengival, recessão, índice de placa ou de sangramento. Todos os pacientes tiveram seus dentes clareados e apresentaram sensibilidade dental transitória.

BARATIERI, RITTER e MONTEIRO JR (1996), descreveram os fundamentos e as aplicações clínicas das técnicas atuais de clareamento dental em geral, dando ênfase para a técnica caseira supervisionada de clareamento de dentes vitais. Abordaram aspectos relativos à etiologia das alterações de cor, mecanismo de ação dos agentes clareadores, indicações, contra-indicações e limitações das técnicas atuais de clareamento, seleção da técnica e do agente compatível, eficácia e segurança, prognóstico e manutenção dos resultados. Apresentaram, também, casos clínicos representando as indicações e o protocolo clínico das técnicas mais eficazes e seguras de clareamento dental.

CURTIS, DICKINSON, DOWNEY e RUSSELL (1996), examinaram os efeitos do peróxido de carbamida a 10% nos tecidos orais, em um estudo envolvendo 52 pacientes, aplicando o tratamento por duas semanas, com oito horas de utilização da moldeira. Cirurgiões-dentistas examinaram os pacientes e colheram dados iniciais, relatando índices de placa e gengival. Novas avaliações foram feitas em uma, duas e seis semanas após o término do tratamento. Os dados coletados mostraram que nesses intervalos não houve nenhum dano aos tecidos orais como resultado do tratamento com agente clareador caseiro.

ERNST, MARROQUIN e WILLERSSHAUSEN-ZÖNNCHEN (1996) avaliaram, em microscopia eletrônica de varredura, a aparência da superfície do esmalte, após o clareamento caseiro. Os corpos-de-prova foram preparados cortando-se seis superfícies de 4,0 +/- 0,5mm da região vestibular de dez incisivos centrais humanos, que foram expostos a diferentes agentes clareadores (peróxido de carbamida a 10% e peróxido de hidrogênio a 30% com perborato de sódio), com tempos de aplicação seguindo as técnicas usadas nas instruções de ensino dos autores. Além disso, as duas superfícies restantes de cada dente foram mantidas como controle positivo, submetido a tratamento com ácido fosfórico a 37% por 30 segundos, e negativo, que não recebeu nenhum tratamento. Os corpos-de-prova foram preparados e analisados em microscopia eletrônica de varredura. Os níveis de pH das soluções foram medidos a fim de determinar-se a acidez dos agentes clareadores. As imagens obtidas revelaram nenhuma ou pouca alteração na morfologia das superfícies, quando comparadas com o controle negativo. As superfícies do grupo controle positivo, tratadas com ácido fosfórico, apresentaram alterações severas. O menor pH (=2) foi encontrado na solução de peróxido de hidrogênio a 30%, e o maior na solução de peróxido de hidrogênio e perborato de sódio (=8).

FLAITZ e HICKS (1996) realizaram um trabalho a fim de determinar os efeitos dos agentes clareadores contendo peróxido de carbamida na morfologia superficial do esmalte, através de microscopia eletrônica de varredura e em lesões induzidas de cárie, através de microscopia de luz polarizada, uma vez que os agentes clareadores são usados por períodos de tempo prolongados e certa quantidade de matriz de esmalte podia ser degradada. Dez molares foram seccionados em quatro

fragmentos, que pertenciam a um dos quatro grupos de tratamento: distobucal – gel de peróxido de carbamida a 10%, distolingual – pasta de peróxido de carbamida, mesiobucal – gel peróxido de carbamida a 16% e mesiolingual – controle, sem tratamento. Os agentes clareadores foram aplicados de acordo com as instruções dos fabricantes. Terminado o tratamento, cada 1/4 de dente foi dividido em duas porções, sendo uma preparada para avaliação em microscopia eletrônica de varredura e, a outra, coberta por um verniz ácido-resistente, com exceção da superfície tratada. Lesões de cárie no esmalte foram criadas utilizando-se um gel ácido, por seis semanas. Em seguida, secções longitudinais foram feitas e examinadas em microscópio de luz polarizada. A morfologia superficial das porções de esmalte expostas aos agentes clareadores foi considerada alterada quando comparada aos esmaltes sem tratamento. Os géis de peróxido de carbamida produziram superfícies irregulares, com porosidade considerável, exposição da estrutura abaixo dos prismas do esmalte e perda de alguns prismas. O tratamento com a pasta de peróxido de carbamida resultou em superfícies de esmalte com camada superficial amorfa, a cobertura de superfície era densa e as terminações dos prismas de esmalte não eram notadas; entretanto, a perda dos núcleos dos prismas e aumento dos prismas periféricos, como notado nos géis a 10 e 16%, não estavam presentes. Na análise de indução de lesões de cárie, em luz polarizada, os géis de peróxido de carbamida mostraram aumento na profundidade das lesões e redução da profundidade da zona superficial. Já a pasta, mostrou diminuição da profundidade do corpo da lesão e provável diminuição do volume do poro, sugerindo um menor grau de desmineralização. Os autores concluíram que o uso do peróxido de carbamida parece criar porosidades superficiais, enquanto degradam os materiais

orgânicos responsáveis pela descoloração do esmalte, o que não resulta em perda do esmalte superficial. Isso enfatizou que os agentes clareadores requeriam supervisão do dentista para assegurar a correta aplicação, quantidade de agente clareador e uso de fluoretos, o que podia ser benéfico na redução das porosidades criadas, aumentando a resistência dos dentes à cárie.

HAYWOOD (1996), após análise de vasta literatura sobre clareamento dental, concluiu que o clareamento apresenta um resultado estético com preservação de estrutura dental, com mínimo custo. O sucesso do clareamento dental caseiro deu-se não somente por ser simples tecnicamente e ter baixo custo, mas também por não alterar o estilo de vida do paciente. A facilidade e rapidez do retratamento fez do clareamento caseiro uma das mais populares opções de tratamento para os profissionais.

ROSENSTIEL, GEGAUFF e JOHNSTON (1996) realizaram um estudo clínico, duplo-cego, em adultos, para avaliar a eficácia e segurança do clareamento caseiro. Entre o grupo controle e o experimental, haviam 52 participantes. O agente clareador ou o placebo foi aplicado em moldeira individual, usada por cinco noites consecutivas. A cor inicial dos dentes foi registrada usando-se um colorímetro de área pequena. Além disso, foram feitos testes pulpares e periodontais. Após seis meses, os dentes do grupo tratado demonstraram diferença estatisticamente significativa em relação à mudança de cor: clarearam dois tons na escala *Vita*. Não ocorreram mudanças significativas estatisticamente quanto à vitalidade pulpar, profundidade do sulco ou índice gengival.

ROTSTEIN, DANKNER, GOLDMAN, HELING, STABHOLS e ZALKIND (1996) testaram o efeito de agentes clareadores sobre estrutura dentais. Vinte e um dentes foram divididos em 2 segmentos iguais, sem a porção radicular e divididos em 6 grupos experimentais, com 6 produtos diferentes (um peróxido de hidrogênio a 30%, quatro peróxidos de carbamida a 10% e um perborato de sódio). Os fragmentos dentais foram imersos nas soluções e permaneceram assim por 7 dias. Os níveis de cálcio, fosfato, enxofre e potássio foram calculados no esmalte, dentina e cimento, através de análise de histoquímica. No esmalte, somente o peróxido de hidrogênio promoveu redução significativa de cálcio e fosfato. Na dentina e cimento houve redução significativa de cálcio e fosfato após o tratamento com peróxido de hidrogênio e de carbamida. Mudanças nos níveis de enxofre e de potássio não foram significantes. Os autores concluíram que produtos clareadores dentais podem afetar as estruturas dentais e aconselharam o uso desses com cautela.

ATTIN, KIELBASSA, SCHWANENBERG e HELLWING (1997) realizaram um estudo *in vitro*, avaliando a capacidade remineralizadora de agentes fluoretados sobre o esmalte dental bovino clareado. As superfícies vestibulares de 60 dentes foram selecionadas e pedaços de dentes com área final de 4mm<sup>2</sup> foram confeccionados. Aproximadamente 200µm foram removidos em profundidade no esmalte. Os espécimes foram submetidos a quatro ciclos de 12 horas de clareamento e 8 horas de remineralização em saliva artificial. O tratamento clareador consistiu na cobertura total do esmalte com um gel de peróxido de carbamida a 10%. Os dentes foram aleatoriamente divididos em quatro grupos, com 15 dentes cada. O grupo A recebeu uma cobertura de verniz fluoretado durante a primeira hora de estocagem em saliva, o

B ficou imerso numa solução de fluoreto por um minuto previamente ao período de remineralização, o grupo C foi clareado, entretanto não recebeu nenhum agente fluoretado e o D não recebeu tratamento clareador. Após os ciclos de clareamento / remineralização, as cores dos espécimes foram comparadas por um operador. A microdureza do esmalte de cada corpo de prova foi determinada antes do tratamento clareador e depois do segundo e quarto ciclos. Os resultados demonstraram que todos os dentes se apresentavam mais claros, quando comparados ao grupo não clareado. Os valores de microdureza foram significativamente menores para os grupos A, B e C, quando comparados ao controle, sem tratamento. O grupo C apresentou valores de microdureza menores em relação aos grupos que receberam tratamento com flúor, entretanto não houve diferença entre os grupos A e B, que receberam tratamentos diferentes, verniz ou solução fluoretada. Concluiu-se que a remineralização do esmalte foi melhorada quando fluoretos foram aplicados sobre o esmalte já clareado.

GOLDSTEIN (1997), apesar de considerar que o clareamento dental realizado em consultório tinha sido menos utilizado devido à preferência pelo clareamento caseiro, publicou um trabalho considerando este uma opção eficaz, segura e rápida. Relatou que o clareamento de dentes vitais já é empregado desde 1877, quando se utilizava ácido oxálico. Em 1884, o uso do peróxido de hidrogênio foi descrito pela primeira vez. Em 1918, a base da técnica que continua a ser empregada, até hoje, foi descrita. Ressaltou que os agentes clareadores para essa técnica são soluções de peróxido de hidrogênio com concentrações de aproximadamente 35%. São aplicadas após a instalação de exímio isolamento absoluto, através de gases saturados de peróxido de hidrogênio, por cerca de 30 minutos, tendo sua reação acelerada através

da utilização de uma fonte de calor. Quando o uso do calor é dispensado, são empregados sistemas que funcionam através de oxidação química e luminosa. Ressaltou que anestesia não deve ser aplicada. Também afirmou que o uso dessa técnica concomitantemente com o clareamento caseiro pode se uma maneira de acelerar os resultados.

HAYWOOD (1997) publicou um artigo ressaltando indicações, vantagens e conceitos importantes quanto ao clareamento caseiro. O autor, baseado numa série de trabalhos, afirmou que o clareamento caseiro, quando realizado sob supervisão do dentista, é tão seguro quanto qualquer outro procedimento rotineiro realizado em Odontologia. A importância do acompanhamento profissional foi destacada devido à necessidade de um correto diagnóstico da causa da mancha, de radiografias que avaliem as condições pulpares, de acompanhamento de possíveis efeitos colaterais e de informações sobre a necessidade de substituição de procedimentos restauradores. Além disso, foram relatadas as formas de utilização dos géis clareadores, tratamento diurno ou noturno. O efeito clareador foi atribuído à passagem de peróxido e uréia através das estruturas dentais.

HEYMANN, GOLDSTEIN, HAYWOOD e FREEDMAN (1997) publicaram um artigo no qual emitiram suas opiniões separadamente sobre o clareamento dental caseiro. HEYMANN comentou sua preocupação com a rápida proliferação de produtos clareadores vendidos no comércio, diretamente para o público. Aconselhou que, quando questionados a respeito dos “produtos de balcão”, os dentistas se baseassem em argumentos como a importância do exame clínico, diagnóstico, acompanhamento

durante o tratamento e a necessidade de informação sobre os possíveis problemas estéticos que possam aparecer após o clareamento, como por exemplo, restaurações de compósitos que se tornam mais aparentes. Destacou que as moldeiras que normalmente acompanham tais produtos são do tipo “ferva e use”, e podem causar problemas de irritação gengival ou até mesmo distúrbios de ATM. Dessa forma, considerou o clareamento caseiro um procedimento seguro e eficaz, quando se utiliza peróxido de carbamida reconhecido e de um fabricante de boa reputação, sob supervisão do dentista e com duração relativamente pequena. Um outro autor a emitir sua opinião nesse mesmo artigo foi GOLDSTEIN, que defendeu o desenvolvimento de uma Odontologia Estética e Conservativa, com o aumento de uma terapêutica combinada. Afirmou que, antes que o tratamento restaurador seja implantado por razões de alteração de cor, sempre que possível, deve-se tentar primeiro o clareamento caseiro. HAYWOOD, em suas considerações, comentou a respeito da permeabilidade dental frente aos agentes clareadores, que possuem moléculas pequenas de peróxido e uréia, passíveis de transitarem por sua estrutura. Dessa forma, os dentes não impedem a penetração de peróxido, não sendo necessário substituir restaurações desadaptadas antes do clareamento. A presença de rachaduras ou raízes expostas não é uma contra-indicação para esse tratamento, devendo somente ser feito o pré-tratamento de sensibilidade. Também relatou que a moldeira usada na técnica de clareamento caseiro pode ser usada por períodos maiores do que quatro horas, uma vez que, nesse período, mais de 60% do material permanece ativo. FREEDMAN estabeleceu parâmetros importantes para a avaliação do sucesso do clareamento como a cor, ambiente, capacidade visual do dentista e localização do dente.

HAYWOOD e LEONARD (1998) relataram um caso clínico de remoção de mancha marrom com o uso do tratamento clareador caseiro. O tratamento utilizou peróxido de carbamida a 10% somente no dente com a cor alterada, por 4 semanas. Após 7 anos, nos quais nenhum outro tratamento foi realizado, a descoloração não havia retornada. Os autores relataram que essa técnica conservativa poderia ser considerada a primeira alternativa de tratamento de alterações de cor de dentes vitais de pacientes jovens.

LEONARD, SHARMA e HAYWOOD (1998) realizaram um estudo comparando dentes clareados por 2 semanas com peróxido de carbamida a 5%, 10% ou 16%. Após a calibração de cor, um único examinador selecionou 110 dentes hígidos (sem restaurações ou lesões de cárie e com cor A3, ou mais escura). Os dentes foram distribuídos aleatoriamente em grupos. No grupo controle (11 dentes), foi utilizada solução salina 0,9%. Os grupos experimentais (33 dentes cada) foram tratados com peróxido de carbamida a 5%, 10% ou 16%. As soluções permaneciam sobre o dente por 8 horas. Os dentes e suas respectivas moldeiras eram lavadas com água por 2 minutos e reidratados em solução salina por 16 horas, em umidificador. A cor era anotada no início do experimento e repetida diariamente por 2 semanas. A análise dos resultados indicou diferença significativa entre todos os grupos quando comparado com o controle. Os resultados demonstraram efeito clareador em dois tons na escala de cor com os produtos a 10% e 16%. No entanto, a continuação do tratamento com o agente a 5% por 3 semanas resultou em efeito semelhante ao dos outros produtos. Os autores concluíram que produtos a base de peróxido de carbamida de baixa concentração requereram maior tempo para clarear os dentes, mas apresentavam os mesmos

resultados que os de alta concentração. Entretanto, estes podem causar maior sensibilidade.

MATIS, COCHRAN, ECKERT e CARLSOM (1998) procuraram estabelecer a eficácia e a segurança do clareamento dental caseiro utilizando gel de peróxido de carbamida a 10%. Sessenta pacientes foram divididos em 2 grupos. Determinou-se a cor inicial dos dentes e após 1, 2, 3, 6, 12 e 24 semanas, com o uso de escala de cores, de fotografias e de colorímetro. Com 22 semanas de tratamento (24 semanas de estudo), os pacientes apresentavam efeito clareador significativo dos dentes, quando comparados com a cor inicial e 66% obtiveram alteração de cor ao comparar as fotografias. Sensibilidade transitória foi notada por alguns pacientes; no entanto, desapareceu após o término do tratamento. Os autores relataram que o produto utilizado foi eficaz e seguro em clarear os dentes.

TAMES, GRANDO e TAMES (1998), através de microscopia eletrônica de varredura e análise de espectrofotometria de dispersão de energia, avaliaram superfícies de esmalte dental após aplicação de agente clareador a base de peróxido de carbamida a 10%, por 4 semanas. Observaram nítidas alterações sem aspecto uniforme na superfície do esmalte submetido ao produto testado, maior número de poros de diâmetros aumentados e embocaduras com forma afunilada. A análise das superfícies de fraturas transversas à área experimental, demonstraram grande número de estruturas globulares distribuídas por toda a superfície, sugerindo um efeito erosivo do agente clareador. Devido a estas observações, sugeriram aos profissionais que ao utilizarem a técnica de clareamento com peróxido de carbamida a 10%,

recomendassem aos seus pacientes redução no consumo de produtos ácidos após a remoção das moldeiras com o agente clareador, bem como o uso de fluoroterapia, por serem métodos auxiliares na minimização da erosão superficial causada no esmalte devido ao uso dos agentes clareadores.

### 3. PROPOSIÇÃO

---

Considerando a pouca quantidade de informações à respeito da ação de agentes clareadores sobre lesões de cárie incipientes e da influência que as condições intra-orais possam ter sobre a estrutura dental, o objetivo deste estudo foi avaliar *in situ* o efeito de um agente clareador sobre a microdureza subsuperficial de esmalte dental hígido e desmineralizado.

#### **4. MATERIAIS E MÉTODOS**

---

#### 4.1. Delineamento Experimental

O estudo caracteriza-se por utilizar os mesmos voluntários, empregando diferentes agentes clareadores em períodos distintos, para observar medidas de microdureza Knoop em fragmentos dentais hígidos ou desmineralizados. Para tanto, de um total de 35 dentes, foram obtidos 140 fragmentos dentais. Dois fragmentos do mesmo dente, um hígido e um com cárie artificial, foram fixados nos primeiros molares superiores de cada um dos 35 voluntários. Estes foram divididos em dois grupos para utilizar dois agentes clareadores em dois períodos diferentes, caracterizando um estudo *cross-over 2x2*<sup>1</sup> (MONTGOMERY, 1997; SENN, 1993). Os *fatores* em estudo, **agentes clareadores** (comercial e placebo) e **esmalte dental** (hígido e desmineralizado), foram considerados nos **dois grupos de voluntários**: um, que recebeu a seqüência *placebo - tratado*, no primeiro e segundo períodos, respectivamente; e, outro, que recebeu a seqüência *tratado - placebo*. Os períodos de *run-in*<sup>2</sup> e *wash-out*<sup>3</sup> foram de 2 semanas.

---

<sup>1</sup> *Cross-over 2x2* - delineamento que compara dois "tratamentos experimentais" em duas "ocasiões" diferentes, usando os mesmos voluntários, ou seja, o mesmo indivíduo participou do primeiro e do segundo período (GRIZZLE, 1965 e 1974).

<sup>2</sup> *Run-in* - tempo do experimento que precede a aleatorização, para adaptação dos voluntários e remoção de fatores que possam interferir no experimento (HILLS, 1979).

<sup>3</sup> *Wash-out* - entre o final de primeiro período e o início de segundo, para eliminar os efeitos remanescentes do agente clareador utilizado no primeiro período (HILLS, 1979).

Foi observada, como **variável de resposta**, a microdureza Knoop, medida em 3 profundidades (30, 50 e 70 $\mu$ m), com 3 réplicas em cada profundidade, totalizando 9 identificações por fragmento dental. A análise estatística considerou a média dessas réplicas, em cada profundidade.

O estudo foi do tipo duplo-cego, ou seja, nem os *voluntários* e nem o *operador do microdurômetro*, sabiam qual agente clareador estava em questão.

O modelo matemático adotado neste estudo foi do tipo:

$$y_{ijklmr} = \mu + \psi_i + \tau_j + \delta_k + \pi_m + \rho_l + \tau\delta_{jk} + \delta\rho_{kl} + \tau\delta\rho_{jkl} + \varepsilon_{ijklmr}$$

onde:	$\mu$	- média geral
	$\psi_i$	- efeito de diferentes grupos de voluntários (seqüências) , $i=\{1,2\}$
	$\tau_j$	- efeito de diferentes agentes clareadores, $j=\{placebo, tratado\}$
	$\delta_k$	- efeito de diferentes tipos de esmalte, $k=\{hígido, desmineralizado\}$
	$\pi_m$	- efeito de diferentes períodos, $m=\{1,2\}$
	$\rho_l$	- efeito de diferentes profundidades, $l=\{30,50,70\}$
	$\tau\delta_{jk}$	- efeito da interação entre os agentes e os tipos de esmalte
	$\delta\rho_{kl}$	- efeito da interação entre os tipos-de-esmalte e as profundidades
	$\tau\delta\rho_{jkl}$	- efeito da interação entre os agentes, os tipos-de-esmalte e as profundidades
	$\varepsilon_{ijklmr}$	- erro aleatório dos fatores não-controlados do acaso

## **4.2. Seleção da Amostra**

Para o presente estudo foram selecionados 35 voluntários estudantes de Graduação do Curso de Odontologia da UNIPAR – Umuarama - PR, que gostariam de clarear seus dentes.

### **4.2.a. Critérios de Seleção**

Os estudantes, de ambos os sexos, com faixa etária entre 18-25 anos, foram previamente examinados e passaram por criteriosa anamnese. Todos os voluntários passaram por sessões de instrução de higiene oral, raspagem e polimento coronário, quando necessário.

Serviram de critérios de exclusão da amostra:

- voluntárias grávidas ou amamentando;
- voluntários fumantes;
- voluntários com sensibilidade dentinária;
- voluntários com prótese fixa, removível ou aparelho ortodôntico;
- voluntários com atividade de cárie ou doença periodontal;
- voluntários com fluxo salivar menor que 0,7 mL/min.

### **4.2.b. Aspectos Éticos da Pesquisa**

Esta pesquisa foi submetida e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia de Piracicaba – UNICAMP. Todos os voluntários assinaram termo de consentimento pós-informação (Anexo 1) e

responderam um questionário (Anexo 2), após terem recebido esclarecimentos sobre o experimento a que seriam submetidos (Anexo 3). A seleção do gel clareador a ser usado, também considerou aspectos éticos, sendo selecionado um material reconhecido pela *American Dental Association*.

#### 4.3. Preparo dos Fragmentos de Esmalte

Para a realização deste estudo, foram utilizados terceiros molares humanos totalmente inclusos, mantidos em formol a 10 % e pH 7<sup>a</sup> desde as extrações. Após a remoção de debris com auxílio de curetas periodontais<sup>b</sup>, os dentes foram polidos com taça de borracha<sup>c</sup>, pedra pomes<sup>d</sup> e água, em baixa rotação<sup>e</sup> e lavados com água destilada. Todos os fragmentos dentais foram autoclavados<sup>f</sup> por 20 minutos a 121°C [PANTERA e SCHUSTER, 1990], imersos em água destilada e deionizada [PANTERA e SCHUSTER, 1990]. Em seguida, com disco diamantado dupla face<sup>g</sup>, cada dente foi seccionado transversalmente, eliminando-se a porção radicular, e longitudinalmente, separando-o em 4 fragmentos. Desse modo, foram obtidos 140 fragmentos dentais de 35 dentes, selecionados com o auxílio de uma lupa estereoscópica<sup>h</sup>, tendo como padrão a ausência de defeitos de superfície. Os fragmentos dentais foram desgastados com o auxílio do disco diamantado dupla face<sup>g</sup> até se obter as dimensões em esmalte

<sup>a</sup> – Fórmula oficial, Proderma – Farmácia de Manipulação.

<sup>b</sup> – Golgran Ind. Com. Instr. Odontológicos.

<sup>c</sup> – Dentamerica, Taiwan.

<sup>d</sup> – Dental Gaúcho, Marquart & Cia.

<sup>e</sup> – Dabi Atlante S. A. Ind. Com. Ltda.

<sup>f</sup> – Dabi Atlante S. A. Ind. Com. Ltda.

<sup>g</sup> – K G Sorensen Ind. Com. Ltda.

<sup>h</sup> – Meiji EMZ – Meiji Techno Co Ltd, Japan.

de 4 x 4 mm (16 mm<sup>2</sup>), conferidos com paquímetro digital<sup>l</sup>. Depois desses procedimentos, todos os fragmentos dentais foram identificados e armazenados em recipiente com água destilada e deionizada.

#### 4.4. Indução de Cáries Artificiais

As lesões artificiais de cárie incipiente foram obtidas por um modelo dinâmico de ciclagem de desmineralização e remineralização, semelhante ao utilizado por FEATHERSTONE (1986), como descrito por SERRA & CURY(1992) e SERRA (1995).

Para a padronização das áreas expostas às ciclagens, após uso de sistema adesivo<sup>j</sup>, inseriu-se resina composta<sup>k</sup> nas faces laterais dos fragmentos dentais, deixando exposta somente área de esmalte.

Dos 140 fragmentos de esmalte, 70 , 2 de cada um dos 35 dentes, foram imersos em solução desmineralizante por 6 horas e, depois de lavados em água destilada e deionizada e secados com jato de ar, colocados em solução remineralizante por 18 horas, a 37°C. Decorrido esse tempo, foram lavados, secados e novamente imersos na solução desmineralizante, e assim, até resultar em 7 ciclagens de pH. Ao término das ciclagens, os fragmentos dentais desmineralizados foram mantidos em recipiente com água destilada e deionizada.

Durante a ciclagem os outros 70 fragmentos dentais permaneceram em água destilada e deionizada.

---

<sup>l</sup> – Starrett ME 155 mm eletrônico, Microtec Ind. Com. Ltda.

<sup>j</sup> – Scotchbond Multi-Uso, 3M do Brasil Ltda.

<sup>k</sup> – Z100, 3M do Brasil Ltda.

#### 4.5. Tratamento Clareador - Fase Clínica

Durante o período de *run-in*, por 2 semanas, os voluntários receberam um dentífrício<sup>l</sup>, uma escova<sup>m</sup> e um tubo de fio dental<sup>n</sup>, e suas arcadas dentárias superiores e inferiores foram moldadas com material a base de alginato<sup>o</sup> para a obtenção de modelos em gesso pedra<sup>p</sup>. Aos modelos superiores foram fixados, nas faces vestibulares dos primeiros molares, um bloco de resina<sup>k</sup> de 5 x 5 mm (25 mm<sup>2</sup>) e nas demais faces vestibulares superiores e inferiores, foram aplicadas 3 camadas de esmalte de unha<sup>q</sup> para criar espaço para o agente clareador. Em seguida, as moldeiras foram confeccionadas em máquina de vácuo<sup>r</sup>, utilizando-se um material polimérico flexível<sup>s</sup> com 0,4 mm de espessura. Estas foram acabadas e polidas até a margem gengival dos dentes, evitando arestas ou bordas cortantes, com a finalidade de restringir a ação do agente clareador apenas sobre os dentes, protegendo os tecidos orais. Dessa forma, cada moldeira superior ficou com espaços para a adaptação dos fragmentos fixados nos voluntários e para o produto clareador, e na moldeira inferior somente para o gel clareador.

<sup>l</sup> - Colgate MFP, Kolynos do Brasil Ltda.

<sup>m</sup> - Oral B - 30, Gillette do Brasil Ltda.

<sup>n</sup> - Johnson & Johnson - 50 mm, J & J Ind. Com. Ltda.

<sup>o</sup> - Hydrogum, Zhermack, Italy.

<sup>p</sup> - Franso Ind. Com. Ltda.

<sup>k</sup> - Z100, 3M do Brasil Ltda.

<sup>q</sup> - Colorama, CEIL Com. Exp. Ind. Ltda.

<sup>r</sup> - Plastificadora a Vácuo, Bio-Art Equip. Odontológicos Ltda.

<sup>s</sup> - Soft-Tray (Ref. UP 226), Ultradent Products Ind., USA.

No início do primeiro período experimental, após profilaxia dental com taça de borracha, pedra pomes<sup>d</sup> e água, foi determinada a cor inicial dos dentes baseando-se na escala *Vita*<sup>t</sup> e em fotografias.

Dois fragmentos dentais autoclavados de um mesmo dente, um hígido e um desmineralizado, foram fixados nas faces vestibulares dos primeiros molares superiores dos voluntários, na mesma posição que os blocos de resina<sup>k</sup> foram fixados nos modelos, sob isolamento absoluto. Para a fixação dos fragmentos dentais, foram utilizados um sistema adesivo<sup>j</sup> e uma resina composta<sup>k</sup>, seguindo as instruções do fabricante. A escolha dos fragmentos foi feita por sorteio para preservar o princípio estatístico da aleatorização.

O tratamento clareador foi realizado com moldeiras individuais e iniciado pelo arco dentário superior para permitir um parâmetro de comparação com o outro arco ainda não clareado. Como produto clareador, foi utilizado um peróxido de carbamida a 10% com carbopol<sup>u</sup> e como placebo, uma fórmula oficial de gel de carbopol<sup>v</sup>.

Para a realização do clareamento caseiro, os voluntários receberam:

1. A mesma marca de dentífrício<sup>l</sup>, escova<sup>m</sup> e fio dental<sup>n</sup>, para padronizar os níveis de flúor disponíveis;
2. uma bisnaga com gel por semana, que podia ser o agente clareador (grupo 1) ou um placebo - de cor, aroma e consistência semelhante ao

<sup>d</sup> - Dental Gaúcho, Marquart & Cia.

<sup>t</sup> - Vita Zahnfabric, H. Raute GmbH & Co. K G, German.

<sup>k</sup> - Z100, 3M do Brasil Ltda.

<sup>j</sup> - Scotchbond Multi-Usa, 3M do Brasil Ltda.

<sup>u</sup> - Opalescence, Ultradent Products Ind., USA.

<sup>v</sup> - Fórmula oficial, Proderma - Farmácia de Manipulação.

<sup>l</sup> - Colgate MFP, Kolynos do Brasil Ltda.

<sup>m</sup> - Oral B-30, Gillette do Brasil Ltda.

<sup>n</sup> - Johnson & Johnson - 50m, J & J Ind. Com. Ltda.

- clareador, porém com pH neutro (grupo 2). Metade dos voluntários recebeu o gel clareador e a outra metade, o placebo;
3. uma moldeira para uso noturno e um recipiente plástico<sup>x</sup>;
  4. instruções de como proceder o clareamento caseiro (Anexo 4).

Os voluntários retornaram semanalmente para avaliação.

Ao término deste período experimental, que teve duração de 3 semanas, os voluntários devolveram as bisnagas e as escovas já usadas, sendo que os fragmentos foram removidos com o auxílio de um alicate nº 347<sup>w</sup>. Na remoção dos fragmentos dentais, os resíduos resinosos foram retirados com pontas multilaminadas para resina<sup>y</sup> e discos de lixa<sup>z</sup> em baixa rotação<sup>e</sup>.

Após um período de *wash-out* de 2 semanas, no qual os voluntários receberam novos dentífrícios<sup>l</sup>, escovas<sup>m</sup>, fios dentais<sup>n</sup>, teve início o segundo período experimental. Dois novos fragmentos do mesmo dente, um hígido e um desmineralizado, foram fixados da mesma maneira nos primeiros molares superiores e as instruções aos voluntários foram reforçadas. Nesse momento, o produto clareador utilizado foi inverso ao período anterior, caracterizando um estudo *cross-over* 2 x 2 (Tabela 1). Ao término desse período, os fragmentos dentais foram igualmente removidos e deu-se início à fase laboratorial da pesquisa.

Do total de 35 voluntários que concordaram em participar desta pesquisa, 23 terminaram o estudo experimental (8 excluídos por terem os fragmentos dentais

---

<sup>x</sup> – Moreli Ind. Com. Ltda.

<sup>w</sup> – Erwin Guter Ltda.

<sup>y</sup> – JET Brand (Ref. TF 7802), Canadá.

<sup>z</sup> – Sof-lex, 3M do Brasil Ltda.

<sup>e</sup> – Dabi Atlante S. A. Ind. Com. Ltda.

<sup>l</sup> – Colgate MFP, Kolynos do Brasil Ltda.

<sup>m</sup> – Oral B - 30, Gillette do Brasil Ltda.

<sup>n</sup> – Johnson & Johnson - 50m, J & J Ind. Com. Ltda.

deslocados durante o experimento e 4 desistiram de participar; em acordo com o Conselho Nacional de Saúde 196 / 1996).

**TABELA 1:** Divisão dos períodos experimentais

	Período Pré- Experimental ( <i>Run-in</i> )	Período Experimental 1	Período <i>Wash-out</i>	Período Experimental 2	Período Pós- Experimental
<b>Grupo 1</b>	Adequação e Confeção de Moldeiras	Agente Clareador	Descanso e Eliminação de Contaminantes	Agente Placebo	Avaliação e Tratamento clareador complementar
<b>Grupo 2</b>	Adequação e Confeção de Moldeiras	Agente Placebo	Descanso e Eliminação de Contaminantes	Agente Clareador	Avaliação e Tratamento clareador complementar
<b>Tempos</b>	2 semanas	3 semanas	2 semanas	3 semanas	tempo necessário

#### 4.5.a. Descrição dos Períodos Experimentais

**A. Período *Run-in* (Pré-Experimental):** duração de 2 semanas, onde os voluntários passaram por criteriosa anamnese e exame clínico. Foram informados quanto aos possíveis efeitos colaterais, limitações, possível substituição de restaurações estéticas já existentes. Receberam dentifrício<sup>l</sup>, escova<sup>m</sup>, fio dental<sup>n</sup> e monitoramento quanto à higiene oral. Os voluntários foram moldados e as moldeiras confeccionadas.

<sup>l</sup> – Colgate MFP, Kolynos do Brasil Ltda.

<sup>m</sup> – Oral B - 30, Gillette do Brasil Ltda.

<sup>n</sup> – Johnson & Johnson - 50m, J & J Ind. Com. Ltda.

**B. Período Experimental 1:** duração de 3 semanas, onde metade dos voluntários estava utilizando o gel clareador e a outra, o placebo.

**C. Período *Wash-out*:** duração de 2 semanas para eliminação de qualquer efeito do agente clareador, além de descanso para os voluntários. No início deste período, os voluntários receberam novos dentifrícios<sup>l</sup>, escovas<sup>m</sup> e fios dentais<sup>n</sup>.

**D. Período Experimental 2:** duração de 3 semanas, onde o grupo de voluntários que utilizou o gel clareador na primeira fase, passou a utilizar o placebo e o que utilizou o placebo, utilizou o gel clareador.

**E. Período Pós-Experimental:** os voluntários passaram por avaliação do tratamento clareador e quando necessário, continuaram o tratamento no arco superior. Nesta fase, o arco dentário inferior também recebeu o tratamento clareador, por opção do voluntário.

#### 4.6. Obtenção dos Corpos de Prova

Após cada período experimental, os fragmentos dentais foram removidos dos voluntários e seccionados longitudinalmente ao meio, com disco diamantado<sup>g</sup> e embutidos em resina de poliéster<sup>α</sup>.

---

<sup>l</sup> – Colgate MFP, Kolynos do Brasil Ltda.

<sup>m</sup> – Oral B - 30, Gillette do Brasil Ltda.

<sup>n</sup> – Johnson & Johnson - 50m, J & J Ind. Com. Ltda.

<sup>α</sup> – Refoplás Ind. Com. Ltda.

Para acabamento, foi utilizada uma lixadeira e politriz elétrica rotativa<sup>β</sup>, com lixas abrasivas de óxido de alumínio<sup>γ</sup> de granulações 400, 600 e 1000, refrigeradas com água. O polimento seqüencial foi realizado numa politriz<sup>β</sup> semelhante, com pasta de diamante<sup>ε</sup> de 6, 3, 1 e 0,25 $\mu$ m em tecido refrigerado com óleo mineral<sup>φ</sup>. Foi considerado satisfatório o polimento quando se notou a ausência de riscos deixados pelos abrasivos sobre as superfícies dos corpos de prova.

#### 4.7. Ensaio de Microdureza

As análises de microdureza foram efetuadas em microdurômetro<sup>ω</sup>, com penetrador tipo Knoop e carga estática de 25 gramas aplicadas por 5 segundos.

Foram realizadas nove identificações em cada fragmento dental: a 30 $\mu$ m, a 50 $\mu$ m e a 70 $\mu$ m da superfície, estando o longo eixo do diamante paralelo à superfície do esmalte. A primeira impressão, denominada A<sub>1</sub>, localizou-se a 1000 $\mu$ m da superfície oclusal do fragmento e a 30 $\mu$ m da superfície do esmalte. As impressões B<sub>1</sub> e C<sub>1</sub> localizaram-se também a 1000 $\mu$ m da superfície oclusal, porém a 50 $\mu$ m e 70 $\mu$ m da superfície, respectivamente. A partir dessas impressões iniciais, foram realizadas outras seis, paralelas às anteriores, que receberam índices 2 ou 3, dependendo da localização a 1200 $\mu$ m ou 1400 $\mu$ m da superfície oclusal do fragmento dental (Figura 1).

---

<sup>β</sup> – Maxdrind.

<sup>γ</sup> – Lixa d'água de óxido de alumínio, Carburundum, 3M do Brasil Ltda.

<sup>ε</sup> – Buehler, Alemanha.

<sup>φ</sup> – Arotec Ind. Com. Ltda.

<sup>ω</sup> – Future Tech – FM – 1e, Germany.

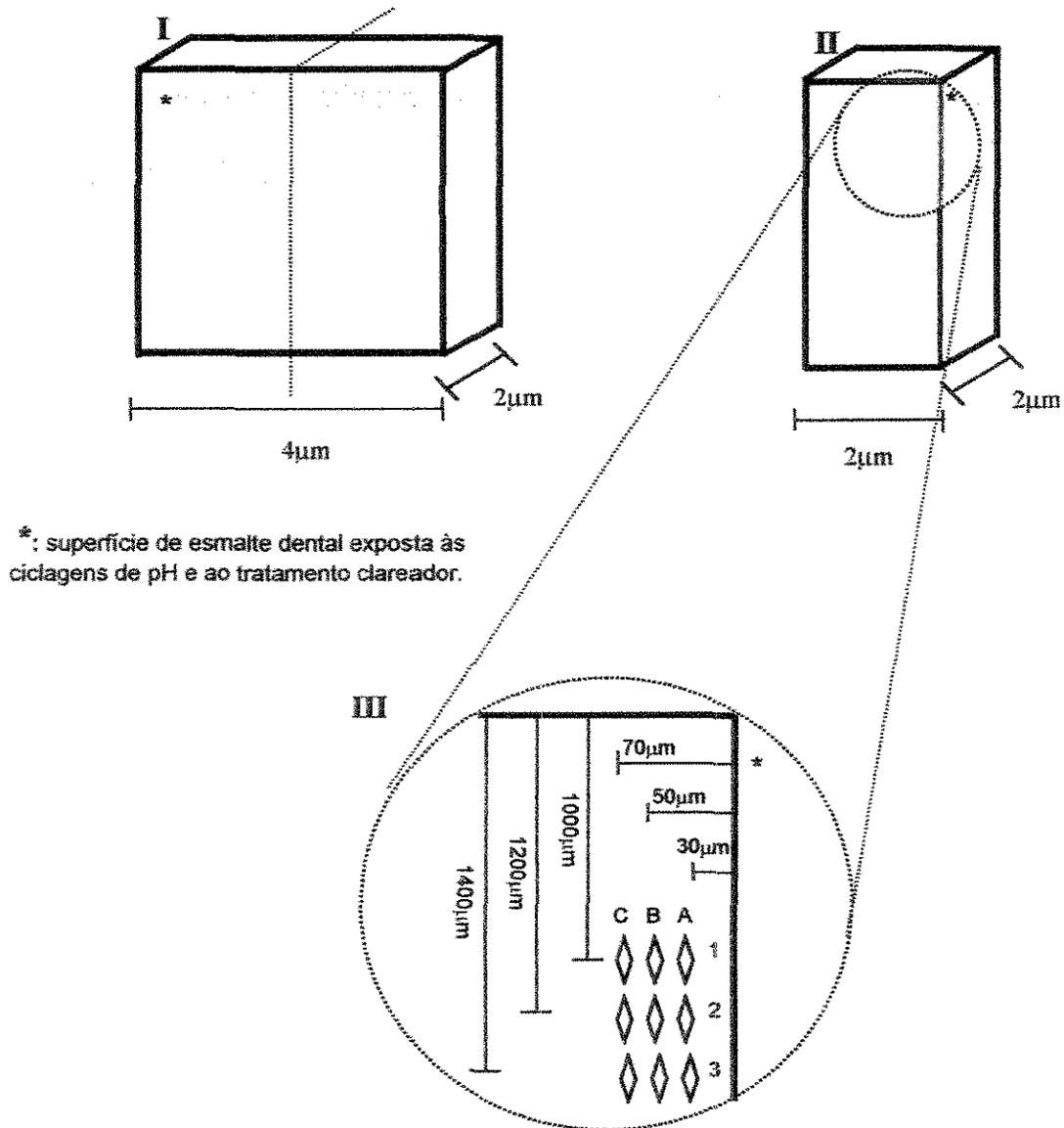


FIGURA 1: Esquema demonstrando as identificações realizadas nos fragmentos dentais.

- I – Fragmento dental após: indução artificial de cárie e tratamento clareador;
- II – Fragmento dental seccionado ao meio;
- III – Identificações do penetrador Knoop realizadas em profundidade no fragmento dental (1-1000µm, 2-1200µm e 3-1400µm da superfície oclusal / A-30µm, B-50µm e 70µm da face de esmalte).

#### 4.8. Análise Estatística

Antes de realizar a análise do modelo matemático adotado, pela Análise de Variância, a presença de efeito de *carry-over*<sup>4</sup> foi estudada, usando o teste *t-Student* para a soma dos valores do primeiro e do segundo período, em cada voluntário, como recomenda JONES & KENWARD (1989).

A Análise de Variância (Anova), usando os métodos de componentes de variância (COCHRAN e COX, 1957; MONTGOMERY, 1991), foi empregada sobre os dados de microdureza. A interação do tipo-de-esmalte (hígido e desmineralizado) e das profundidades (A=30, B=50 e C=70 $\mu$ m) foi estudada pela decomposição da soma de quadrados, sendo utilizado o teste de *Tukey* para a obtenção dos agrupamentos (*clusters*).

Os cálculos estatísticos foram realizados pelo software Statgraphics<sup>®</sup> plus<sup>5</sup>.

---

<sup>4</sup> *Carry-over* – é definido como o efeito do agente clareador aplicado no segundo período mais o possível efeito remanescente do agente aplicado no primeiro período. Se não for controlado, pode inviabilizar o trabalho.

<sup>5</sup> Manugistics, Inc. 2115 East Jefferson Street Rockville, Maryland 20852, USA.

## 5. RESULTADOS

---

As médias das triplicatas (Apêndices A e B), representativas dos valores de microdureza em cada profundidade, em cada tipo de esmalte, em cada agente clareador, em cada período, segundo cada grupo, foram utilizadas para a análise estatística.

O teste *t-Student* foi aplicado na verificação da presença de efeito significativo de *carry-over*. Foram consideradas as medidas dos fragmentos desmineralizados e dos hígidos separadamente, estudando a presença de *carry-over* sobre os dois tipos de esmalte em estudo. O resultado do teste *t-Student* não detectou evidência significativa de efeito de *carry-over*, tanto nos fragmentos desmineralizados ( $p=0,9862$ ;  $t=0,0175$ ) quanto nos hígidos ( $p=0,2553$ ;  $t=1,1694$ ). A presença de efeito significativo de *carry-over* poderia inviabilizar o emprego de Análise de Variância.

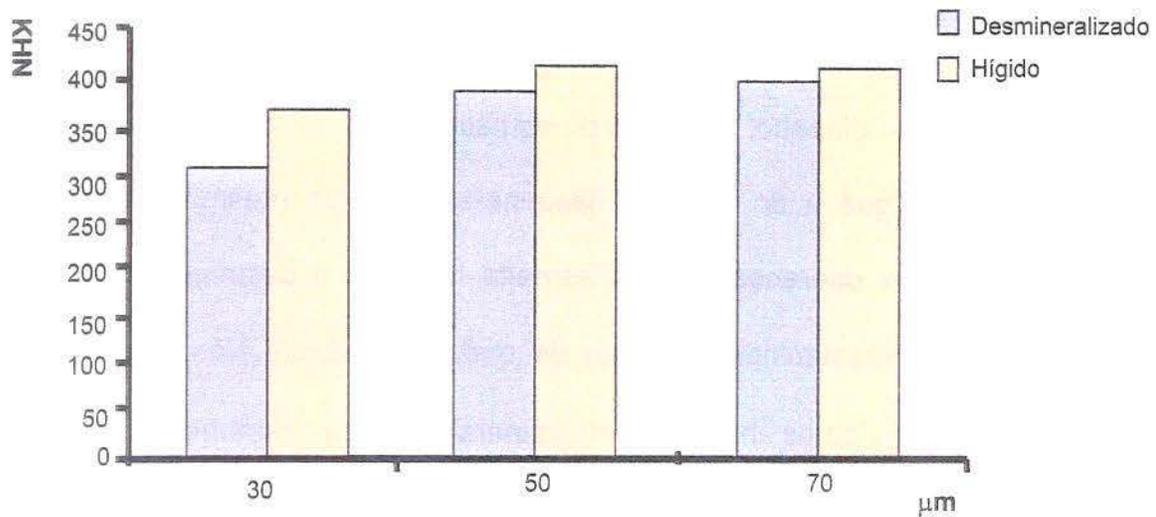
A Análise de Variância do delineamento, usando os métodos de componentes de variância (Anexo 5), mostrou não haver diferença significativa entre os níveis dos fatores: agente clareador ( $p=0,7484$ ;  $f=0,10$ ), grupo de voluntários - seqüências placebo/tratado e tratado/placebo ( $p=0,2121$ ;  $f=1,56$ ), período ( $p=0,6049$ ;  $f=0,27$ ) e interação dente x profundidade x agente ( $p=0,9848$ ;  $f=0,13$ ). Houve diferença entre os níveis dos fatores tipo-de-esmalte ( $p<0,0001$ ;  $f=17,94$ ), profundidade ( $p<0,0001$ ;  $f=38,31$ ) e interação tipo-de-esmalte x profundidade ( $p=0,0034$ ;  $f=5,80$ ). Como a interação significativa (tipo-de-esmalte x profundidade) foi de dois fatores

significativos isolados, optou-se pelo estudo da Decomposição da Soma de Quadrados (Anexo 6).

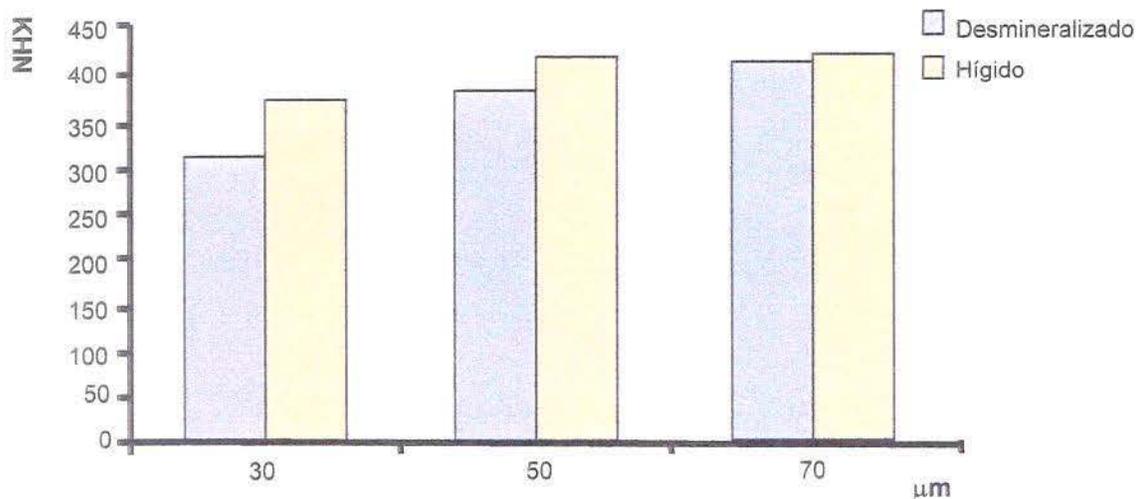
Os valores de microdureza nas diferentes condições experimentais estão resumidos na Tabela 2. Os Gráficos 1 e 2 ilustram as médias de dureza nos dois períodos estudados, em diferentes profundidades e tipo-de-esmalte, considerando a ausência de diferença significativa entre os períodos.

**TABELA 2:** Valores médios de microdureza nas diferentes condições experimentais

	PERÍODO 1						PERÍODO 2					
	DESMINERALIZADO			HÍGIDO			DESMINERALIZADO			HÍGIDO		
Profundidade	30	50	70	30	50	70	30	50	70	30	50	70
Grupo 1	Placebo						Tratado (Clareado)					
n = 12	304,00	385,56	416,51	353,49	408,63	399,90	302,23	397,76	400,61	367,64	405,60	402,41
Grupo 2	Tratado (Clareado)						Placebo					
n = 11	315,88	379,52	406,25	376,83	412,04	416,04	296,81	378,47	409,14	385,03	421,08	424,46



**GRÁFICO 1:** Diagrama de barras das médias de microdureza Knoop, segundo profundidade (30, 50 e 70 μm) e tipo-de-esmalte (hígido e desmineralizado), para os fragmentos dentais submetidos ao tratamento clareador, nos dois períodos estudados.



**GRÁFICO 2:** Diagrama de barras das médias de microdureza Knoop (KHN), segundo profundidade (30, 50 e 70 μm) e tipo-de-esmalte (hígido e desmineralizado), para os fragmentos dentais submetidos ao tratamento placebo, nos dois períodos estudados.

Observou-se diferença significativa entre os dentes na profundidade 30 $\mu$ m para o grupo tratado e placebo. A dureza do esmalte hígido foi significativamente maior ( $p < 0,0001$ ;  $f = 18,83$ ) que a do esmalte desmineralizado. Da mesma forma, pode-se considerar que houve diferença entre o esmalte hígido e o desmineralizado, para a profundidade 50 $\mu$ m, (assumindo um valor de  $p = 0,0597$ ;  $f = 3,62$ ). Não houve diferença estatística entre os dentes hígido e desmineralizado na profundidade de 70 $\mu$ m ( $p = 0,8761$ ;  $f = 0,02$ ).

## 6. DISCUSSÃO

---

A procura por uma aparência jovem e dentro dos padrões de beleza tem sido uma constante para a grande maioria das pessoas [GOLDSTEIN, 1997; GOLDSTEIN e GARBER, 1995] e o sorriso é um componente de destaque neste contexto [BARATIERI et al., 1996; GOLDSTEIN et al., 1994]. Um sorriso atraente é capaz de melhorar a imagem e a auto-estima, projetando um aspecto de saúde para as outras pessoas [BARATIERI et al., 1995; GOLDSTEIN, 1997; GOLDSTEIN et al., 1994; QUALTROUGH e BURKE, 1994]. Um reflexo deste fato é que cada vez mais pacientes procuram tratamento odontológico simplesmente por motivos estéticos [GOLDSTEIN et al., 1994; HEYMAN, 1987; QUALTROUGH e BURKE, 1994].

A insatisfação com a aparência dos sorrisos freqüentemente é focada na alteração de cor dos dentes [BARATIERI et al., 1995; BARATIERI et al., 1996; GOLDSTEIN, 1997; GOLDSTEIN et al., 1994; QUALTROUGH e BURKE, 1994]. Estas alterações podem ser classificadas em: extrínsecas, provocadas pelo consumo excessivo de café, chá, cigarro, vinho e outros corantes; e intrínsecas, podendo ser congênitas, como a amelogênese e dentinogênese imperfeita, ou adquiridas, como a fluorose, uso indevido de tetraciclina, tratamento endodôntico mal conduzido, traumatismo e cárie [BARATIERI et al., 1995; BARATIERI et al., 1996; GOLDSTEIN, 1997; GOLDSTEIN e GARBER, 1995]. Uma outra etiologia para as alterações de cor é o escurecimento fisiológico dos dentes, ocasionado pelo desgaste

ou excessiva translucidez do esmalte, evidenciando a cor amarelada da dentina [BARATIERI et al., 1995; GOLDSTEIN e GARBER, 1995].

Devido ao anseio por dentes brancos, que se tornou uma questão universal [GOLDSTEIN, 1997], procedimentos de clareamento dental vêm se tornando cada vez mais freqüentes nos tratamentos odontológicos [GOLDSTEIN et al., 1994; HAYWOOD, 1992; HAYWOOD, 1997; HAYWOOD e HEYMANN, 1989; HEYMANN et al., 1997]. Com isso, várias alternativas estão sendo apresentadas [ARTZ, 1951; BARATIERI et al., 1995; BARATIERI et al., 1996; CHRISTENSEN, 1978; GOLDSTEIN, 1997; GOLDSTEIN e GARBER, 1995; HAYWOOD, 1992; HAYWOOD, 1997; HAYWOOD e HEYMANN, 1989; HAYWOOD et al., 1990], dentre estas o clareamento dental caseiro [BARATIERI et al., 1995; BARATIERI et al., 1996; GOLDSTEIN e GARBER, 1995; HAYWOOD, 1992; HAYWOOD, 1996; HAYWOOD, 1997; HAYWOOD e HEYMANN, 1989; HAYWOOD et al., 1990; HEYMANN et al., 1997; SMALL, 1994].

A técnica do clareamento dental caseiro preconiza o uso do gel clareador em moldeiras que são utilizadas durante o dia, à noite ou ainda na combinação desses períodos [BARATIERI ET AL., 1995; BARATIERI et al., 1996; GOLDSTEIN e GARBER, 1995; HAYWOOD, 1992; HAYWOOD, 1996; HAYWOOD e HEYMANN, 1989]. As soluções apresentam concentração de peróxido de carbamida entre 10 e 16%, com ou sem carbopol [BARATIERI et al., 1995; BARATIERI et al., 1996; GOLDSTEIN e GARBER, 1995; HAYWOOD, 1992; HAYWOOD, 1996; HAYWOOD, 1997; HAYWOOD e HEYMANN, 1989; HAYWOOD et al., 1990]. A finalidade deste é espessar o material, melhorar a aderência do agente clareador aos tecidos, devido sua natureza tixotrópica, e prolongar a liberação de oxigênio, sendo, neste caso, recomendado para uso noturno [BARATIERI et al., 1995; BARATIERI et al., 1996; GOLDSTEIN e GARBER, 1995; ROTSTEIN et al., 1996].

Há uma preocupação a respeito da segurança e eficácia desses produtos clareadores e de suas técnicas [COUNCIL ON DENTAL THERAPEUTICS, 1994; HAYWOOD, 1992; HAYWOOD, 1997; LEONARD JR et al., 1994; MCCRACKIN e HAYWOOD, 1995; ROSENSTIEL et al., 1996;

STERRET et al., 1995]. Vários estudos demonstraram a eficácia dos agentes clareadores a base de peróxido de carbamida [ATTIN et al., 1997; CURTIS JR et al., 1996; FLAITS e HICKS, 1996; HAYWOOD, 1992; HAYWOOD, 1996; HAYWOOD, 1997; HAYWOOD e HEYMANN, 1989; HAYWOOD et al., 1990; LEONARD JR et al., 1994; MURCHINSON et al., 1992; REINHARD et al., 1993; ROSENSTEIL et al., 1996; SMALL, 1994]. Porém, diante de uma Odontologia voltada em promover saúde, não somente aspectos estéticos, como também biológicos, devem ser igualmente desejados [GOLDSTEIN et al., 1994; HEYMANN, 1987]. O peróxido de carbamida é usado em crianças, adolescentes e adultos no tratamento de faringite e seus produtos de decomposição – água, oxigênio, amônia e dióxido de carbono - são facilmente encontrados nos processos normais do corpo humano [GOLDSTEIN e GARBER, 1995; REDDY e SALKIN, 1976; SHIPMAN et al., 1971; TARTAKOW, 1978]. Em 1988, a *Food and Drug Administration* classificou o peróxido de carbamida a 10% como anti-séptico oral e, nessa concentração, representa material "Categoria I" [COUNCIL ON DENTAL THERAPEUTICS, 1994], conhecido como seguro e eficaz [COUNCIL ON DENTAL THERAPEUTICS, 1994; FLAITS e HICKS, 1996; GOLDSTEIN e GARBER, 1995; HAYWOOD, 1992; HAYWOOD, 1996; HAYWOOD, 1997; LEONARD JR et al., 1994; REINHARD et al., 1993; ROSENSTIEL et al., 1996].

Atualmente, são encontrados estudos da ação dos agentes clareadores a base de peróxido de carbamida sobre estrutura dental [ERNST et al., 1996; FLAITS e HICKS, 1996; HAYWOOD et al., 1990; MCCRACKEN e HAYWOOD 1995; MCGUCKIN et al., 1992; MURCHISON et al., 1992; ROTSTEIN et al., 1996; SHANNON et al., 1993; TAMES et al., 1998; WANDERA et al., 1994]. Porém, sobre esmalte desmineralizado, essa ação ainda não foi estabelecida.

Neste estudo, avaliou-se a ação de um agente clareador sobre esmalte dental hígido e com lesão de cárie ativa incipiente em condições intra-orais. O efeito *in*

*situ* de agentes clareadores sobre esmalte dental hígido e desmineralizado foi analisado através de microdureza do esmalte.

Há vários métodos para se produzir cáries experimentalmente, através da desmineralização do esmalte. Soluções tampão acetato ou lactato, contendo ou não cálcio e fosfato [TEN CATE e ARENDS, 1977; FEAGIN et al., 1969; FEAGIN et al., 1971; FEATHERSTONE et al., 1983; FEATHERSTONE et al., 1982; KOULOURIDES et al., 1965; NEWBRUN et al., 1959; PURDELL-LEWIS et al., 1976] como também, gel acidulado [FLAITZ e HICKS, 1996; SILVERSTONE et al., 1988] podem ser usados para induzir a formação de lesões. Contudo, esses métodos baseiam-se em modelos estáticos, que não reproduzem situações que ocorreriam *in vivo* [GERRARD e WINTER, 1986].

Na tentativa de simular as condições que ocorrem na cavidade bucal, estudos têm utilizado ciclagens de pH para a obtenção de cáries artificiais [TEN CATE e DUIJSTERS, 1982; DAMATO et al., 1990; FEATHERSTONE et al., 1986; GERRARD e WINTER, 1986; SERRA, 1995; SERRA e CURY, 1992], através de alternâncias de desmineralização e remineralização. De acordo com TEN CATE (1990), este seria o método mais indicado para se avaliar o efeito de diferentes substâncias na prevenção de cárie. O modelo *in vitro* utilizado por FEATHERSTONE et al (1986), descrito por SERRA (1995) E SERRA e CURY (1992) - semelhante ao adotado neste estudo - apresenta correlação com a iniciação e progressão de lesões de cárie *in vivo*, em situações de alto risco de cárie. Neste modelo, os fragmentos de esmalte dental permaneceram, diariamente, 6 horas em solução desmineralizante e 18 horas em solução remineralizante, simulando, respectivamente, um desafio ácido severo e um período de recuperação - que se daria pela presença de saliva.

Com as diferenças estatisticamente significantes entre as profundidades – 30, 50 e 70µm - e os tipos-de-esmalte - hígido e desmineralizado - encontradas neste estudo, pode-se demonstrar que as alternâncias dos fenômenos de desmineralização e remineralização foram efetivas em produzir cárie experimentalmente. Este fato foi conseguido mesmo com a localização intra-oral dos fragmentos dentais em área de menor risco de cárie – desembocadura da Glândula Salivar Parótida. Dessa forma, em situações de alto desafio cariogênico, estas diferenças poderiam ser ainda mais significativas.

Embora as lesões de cárie tenham sido obtidas *in vitro*, a ação dos agentes clareadores foi estudada *in situ*. Este tipo de pesquisa proporciona condições semelhantes às do ambiente intra-oral, com seus efeitos físicos, químicos e mecânicos [TEN CATE e REMPT, 1986] e, dessa forma, vem sendo cada vez mais utilizada [BENELLI et al., 1993; BRUDEVOLD, 1984; TEN CATE, 1992; TEN CATE e REMPT, 1986; DAVIDSON et al., 1974, FEATHERSTONE et al., 1982; KOULOURIDES e VOLKER, 1964; MANNING e EDGAR, 1992; MEYEROWITZ, 1991], uma vez que estudos *in vivo* e *in vitro* apresentam desvantagens. As questões éticas [RESOLUÇÃO Nº 196, 1996] e, muitas vezes, a necessidade de extrações dentárias para a confirmação dos resultados, são algumas das limitações *in vivo*. Por outro lado, os estudos laboratoriais não reproduzem adequadamente as condições bucais, oferecendo informações pouco precisas a respeito dos fenômenos que ocorrem nesse meio [TEN CATE, 1992].

Em um experimento *in situ*, os fragmentos dentais devem ficar na cavidade bucal o maior tempo possível para simular as reais condições que esse meio apresenta. Algumas metodologias utilizam, para isso, dispositivos intra-orais [BENELLI et

al., 1993; BRUDEVOLV et al., 1984; TEN CATE e REMPT, 1986; KOULOURIDES e VOLKER, 1964; MANNING e EDGAR, 1992; MEYEROWITZ, 1991]. Ao avaliar o efeito de agentes clareadores sobre esmalte dental, SHANNON et al (1993) utilizou um dispositivo com objetivo de expor fragmentos dentais à saliva da cavidade oral; entretanto, o tratamento clareador com peróxido de carbamida foi realizado *in vitro*. Neste estudo, optou-se por fixar os fragmentos dentais na face vestibular dos primeiros molares superiores de forma semelhante aos “brequetes” ortodônticos. Dessa maneira, os fragmentos dentais permaneceram na cavidade oral durante o tratamento clareador caseiro. Esse método proporcionou maior conforto aos voluntários e maior confiabilidade nos dados, uma vez que os fragmentos dentais foram submetidos às mesmas condições de um dente natural em relação à escovação, exposição ao flúor, alterações de temperatura, mudanças de pH e ação de alimentos e bebidas.

Na execução da fase clínica, também se preocupou com o delineamento experimental deste estudo. Através de delineamento do tipo *cross-over 2 x 2*, avaliou-se os efeitos de agentes - comercial e placebo - de períodos e da presença de efeito de *carry-over*, que se confunde com o efeito da interação agente x período. A simples presença de efeito de *carry-over* x interação torna a análise estatística bem complexa. Um dos procedimentos que tentam “proteger” o delineamento contra a presença de *carry-over* é a inclusão de um período de *wash-out*, que neste estudo foi de 2 semanas. Outra providência adotada foi o período *run-in*, também de 2 semanas, para padronizar os níveis de flúor disponíveis entre os voluntários. O fato de não haver diferença significativa entre os períodos ajuda na validação da análise estatística, confirmando a ausência de efeito significativo de *carry-over* e de tempo suficiente de *run-in* e *wash-out*.

Para a avaliação da ação dos agentes clareadores sobre esmalte dental hígido e desmineralizado, utilizou-se ensaio de microdureza. Este é um método sensível e confiável [NEWBRUN e PIGMAN, 1960], que propicia avaliações quantitativas de resistência mecânica [SERRA e CURY, 1992], representativas da combinação do material inorgânico e da matriz orgânica que compõe o esmalte [FEATHERSTONE et al., 1983]. Uma vantagem deste método é que há uma relação entre perda de cálcio e diminuição de dureza, embora a correlação não seja linear [FEAGIN et al., 1969; KOULOURIDES et al., 1965].

Muitos trabalhos realizam as medidas de dureza na superfície externa do dente [CALDWELL et al., 1957; FEAGIN et al., 1969; FEAGIN et al., 1971; GERRARD e WINTER, 1986; KOULOURIDES et al., 1965; NEWBRUN e PIGMAN, 1960; NEWBRUN et al., 1959]. Entretanto, este método é impreciso para estudar o desenvolvimento de cáries [SILVERTONE, 1982], uma vez que estas lesões se formam subsuperficialmente [VAN DIJK et al., 1979; SILVERTONE et al., 1988], sob uma camada superficial bem mineralizada [SILVERTONE, 1982, SILVERSTONE et al., 1988]. Dessa forma, é indicado que a microdureza seja realizada em cortes longitudinais, permitindo uma avaliação mais detalhada das lesões [PURDELL-LEWIS et al., 1976]; conduta adotada neste estudo.

A seleção do tipo de teste de dureza é determinada pelas características do material a ser analisado. Em se tratando de um material friável - o esmalte dental - a dureza utilizando diamante Knoop é especialmente recomendada [NEWBRUN e PIGMAN, 1960; SERRA, 1995]. Nesse caso, as tensões geradas são distribuídas de tal forma, que não interferem na determinação do seu valor [KNOOP et al., 1939; NEWBRUN e PIGMAN, 1960].

Com base nos aspectos já discutidos e nos resultados obtidos, demonstrou-se não haver diferença significativa de microdureza Knoop entre o agente

clareador comercial e placebo, entre as seqüências placebo-tratado e tratado-placebo, entre os períodos, como também, entre a interação tipo-de-esmalte x profundidade x agente.

A metodologia mais comumente utilizada para avaliar alterações da estrutura de esmalte após tratamento clareador caseiro é a microscopia eletrônica de varredura [ERNST et al., 1996; FLAITZ e HICKS, 1996; HAYWOOD et al., 1990; HUNSAKER e CHRISTENSEN, 1990; MCGUCKIN et al., 1992; SHANNON et al., 1993; TAMES et al., 1998]. Alguns estudos [FLAITZ e HICKS, 1996; MCGUCKIN et al., 1992; TAMES et al., 1998] observaram superfícies irregulares com maior número de poros no esmalte dental e, dessa forma, concluíram que o peróxido de carbamida parecia criar porosidades superficiais enquanto degradavam as substâncias orgânicas responsáveis pela descoloração do esmalte. Ao avaliar superfícies de fraturas transversas à área experimental, TAMES et al. (1998) encontraram grande número de estruturas globulares distribuídas por toda a superfície, sugerindo um efeito erosivo do agente clareador. FLAITZ e HICKS (1996), além da avaliação superficial, realizaram indução de cárie utilizando um gel ácido e, através de microscopia de luz polarizada, demonstraram haver um aumento na profundidade das lesões artificiais de cárie e redução da zona superficial desse esmalte.

No entanto, há autores que relatam não haver diferença na textura superficial do esmalte dental submetido ao tratamento [ERNST et al., 1996; HAYWOOD et al., 1990; HUNSAKER e CHRISTENSEN, 1990; MCCRACKEN e HAYWOOD, 1995; MURCHINSON et al., 1992; SHANNON et al., 1993]. ERNEST et al. (1996), HAYWOOD et al. (1990), HUNSAKER e CHRISTENSEN (1990) e SHANNON et al. (1993), observaram algumas alterações no esmalte dental, porém consideraram essas alterações não significativas devido ao fato

dos experimentos terem sido realizados em condições que não reproduzem as condições reais do tratamento clareador. MCCRAKEN e HAYWOOD (1995) e SHANNON et al. (1993) sugeriram que a possível desmineralização, resultante da exposição do esmalte dental ao peróxido de carbamida, pode ser moderada pelo efeito da saliva, fato também constatado por ATTIN et al. (1997), HAYWOOD et al. (1990) e MURKINSON et al. (1992) ao utilizarem saliva artificial em seus estudos.

Este estudo, por ter avaliado *in situ* o efeito de um agente clareador caseiro, demonstra a importância das condições da cavidade oral durante esse tratamento. O produto a base de peróxido de carbamida a 10% somente se torna ativo quando dissociado em peróxido de hidrogênio e uréia na presença da saliva ou de tecidos orais [BARATIERI et al., 1995; BARATIERI et al., 1996; GOLDSTEN e GARBER, 1995; HAYWOOD, 1992; HAYWOOD, 1996, HAYWOOD, 1997, HAYWOOD e HEYMANN, 1989; HAYWOOD et al., 1990]. A saliva também desempenhou papel remineralizante do esmalte dental. Outro ponto que pode ser considerado na manutenção da integridade do esmalte dental é a elevação significativa do pH do agente clareador caseiro quando em contato com a saliva e tecidos orais, como relatado por LEONARD JR et al. (1994). Assim, demonstrou-se que, em situações intra-orais, o agente clareador avaliado não alterou o esmalte dental, tampouco interferiu na progressão ou paralisação das lesões artificiais de cáries incipientes.

O uso de dureza Knoop [MCCRACKEN e HAYWOOD, 1995; MURCHINSON et al., 1992; SHANNON et al., 1993] também foi empregado para estudar os efeitos de agentes clareadores; no entanto, em sua maioria, foram realizados na superfície do esmalte. MURCHINSON et al. (1992) e SHANNON et al. (1993) não encontraram diferença

significante entre os grupos tratados e controle. McCracken e Haywood (1995) avaliaram o esmalte em diferentes profundidades à partir da junção amelo-dentinária e, em um dos produtos, constataram diferença significativa em algumas profundidades. Porém, relataram que essa diferença parece não ter relevância clínica, uma vez que a saliva pode repor as possíveis perdas minerais ocorridas com o tratamento clareador.

Neste estudo, a microdureza foi avaliada em diferentes profundidades de esmalte dental - área de lesão artificial de cárie. Mesmo que tenha havido alguma alteração superficial, esta não foi observada na subsuperfície do esmalte - até 70 µm - mesmo nos fragmentos dentais desmineralizados, demonstrando que as possíveis alterações se restringem a superfície do esmalte, não afetando o desenvolvimento de cárie.

Outro fato que deve ser considerado é que, durante o tratamento clareador caseiro noturno, o fluxo salivar é reduzido, permitindo dissolução mais lenta do agente clareador e, com isso, maior tempo de ação. Durante o dia, observa-se maior volume do fluxo salivar, caracterizando um período favorável para remineralização do esmalte clareado.

Diante dos fatos discutidos, pode-se considerar que este estudo contribui para um maior esclarecimento dos possíveis efeitos que agentes clareadores, a base de peróxido de carbamida a 10% com carbopol, possam exercer sobre esmalte hígido e desmineralizado. Demonstrou-se que o emprego do clareamento dental caseiro, dentro da técnica utilizada, não promove alterações na camada subsuperficial do esmalte dental hígido ou desmineralizado. No entanto, o uso do tratamento clareador caseiro deve ser indicado e realizado com cautela, uma vez que deve ser previamente

determinada a causa da alteração de cor dos dentes, como também, realizar acompanhamento da evolução do tratamento clareador, avaliar possíveis efeitos colaterais e fornecer informações sobre a necessidade de substituição de restaurações estéticas [HAYWOOD, 1997; HEYMANN et al., 1997].

## 7. CONCLUSÃO

---

Considerando as condições em que este estudo foi conduzido, é válido concluir que:

O efeito *in situ* do agente clareador a base de peróxido de carbamida a 10% com carbopol (Opalescence, Ultradent) não alterou a microdureza subsuperficial do esmalte dental hígido ou desmineralizado.

## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

1. Artz AH: Updating tetracycline-stained teeth bleaching technique. *Quintessence Int* 1952;1:15-18.
2. Attin T, Kielbassa AM, Schwanenberg M, Hellwing: Effect of fluoride treatment on remineralization of bleached enamel. *J Oral Rehab* 1997;24:282-286.
3. Baratieri LN, Monteiro Jr SM, Andrada MAC, Vieira LCC: *Clareamento Dental*. Editora Santos. São Paulo, 1995, 175p.
4. Baratieri LN, Ritter AV, Monteiro Jr SM: Clareamento Dental ao alcance de todos; in Todescan FF & Botino MA: *Atualização na clínica Odontológica : a prática na clínica geral*. APCD / Artes Médicas. São Paulo, 1996,p 131-159.
5. Benelli EM, Serra MC, Rodrigues Jr AL, Cury JÁ: *In situ* anticariogenic potencial of glass ionomer cement. *Caries Res* 1993;27:280-284.
6. Brudevold F, Attarzadeh F, Tehrani A, van Houte J, Russo J: Development of a new introral demineralization test. *Caries Res* 1984;18:421-429.
7. Caldwell RC, Muntz ML, Gilmore RS, Pigman RW: Microhardness studies of intact surface enamel. *J Dent Res* 1957;36:732-738.
8. ten Cate JM: *In vitro* studies on the effects of fluoride on de-remineralization. *J Dent Res* 1990;Special Issue:614-619.
9. ten Cate JM, Arends J: Remineralization of artificial enamel lesions *in vitro*. *Caries Res* 1977;11:277-286.
10. ten Cate Jm, Duijsters PPE: Alternating demineralization and remineralization of artificial enamel lesions. *Caries Res* 1982;16:201-210.
11. ten Cate JM, Rempt HE: Comparison of the *in vivo* effect of 0 and 1,500ppmF toothpaste on fluoride uptake, acid resistance and lesion remineralization. *Caries Res* 1986;20:193-201.
12. ten Cate JM, van de Plassche-Simons YM, Van Strijp AJP: Importance of model parameters in the assessment of intra-oral remineralization. *J Dent Res* 1992;71:879-83

\* De acordo com as normas de publicação da revista *CARIES RESEARCH*, BASEL, SUÍÇA.

13. Christensen GJ: Bleaching vital tetracycline stained teeth. *Quintessence Int* 1978;9:13-19.
14. Cochran WG, Cox GM: *Experimental Designs*. John Wiley and Sons, Canada, 1957. Mônica
15. Council on Dental Therapeutics: Guideline for the acceptance of peroxide-containing oral hygiene products. *J Am Dent Ass* 1994;125:1140-1142.
16. Curtis Jr JW, Dickinson GL, Downey MC, Russell CM, Haywood VB, Myers ML, Johnson H: Assessing the effects of 10 percent carbamide peroxide on oral soft tissues. *J Am Dent Ass* 1996;127:1218-23.
17. Damato FA, Strang R, Stephen KW: Effect of fluoride concentration on remineralization of carious enamel: an *in vitro* pH – cycling study. *Caries Res* 1990;24:174-180.
18. van Dijk JWE, Borggreven JPM, Driessen FCM: Chemical and mathematical simulation of caries. *Caries Res* 1979;13:169-180.
19. Ernst CP, Marroquin BB, Willershausen-Zönnchen B: Effects of hydrogen peroxide-containing bleaching agents on the morphology of human enamel. *Quintessence Int* 1996;27:53-56.
20. Feagin F, Koulourides T, Pigman W: The characterization of enamel surface demineralization, remineralization and associated hardness change in human and bovine material. *Arch Oral Biol* 1969;14:1407-1417.
21. Feagin F, Patel PR, Koulourides T, Pigman W : Study of the effect of calcium, phosphate, fluoride and hydrogen ion concentration on the remineralization of partially demineralized human and bovine enamel surfaces. *Arch Oral Biol* 1971;16:535-548.
22. Featherstone JDB, ten Cate JM, Shariati M, Arends J: Comparison of artificial caries like lesions by quantitative microradiographic and microhardness profiles. *Caries Res* 1983;17:385-391.
23. Featherstone JDB, Cutress TW, Rodgers BE, Dennison PJ: Remineralization of artificial caries-like lesion *in vivo* by a self-administered mouthrinse or paste. *Caries Res* 1982;16:242-253.
24. Featherstone JDB, O'Reilly MM, Shariati M, Brugler S: Enhancement of remineralization *in vitro* na *in vivo*; in Leach SA: Factors relating to demineralization and remineralization of the teeth. Oxford, IRL, 1986, pp23-34.

25. Flaitz CM, Hicks MJ: Effects of carbamide peroxide whitening agents on enamel surface and caries-like lesion formation: An SEM and polarized light microscopy *in vitro* study. *J Dent Children* 1996;4:249-56.
26. Gerrard WA, Winter PJ: Evaluation of tooth paste by their ability to assist rehardening of enamel *in vitro*. *Caries Res* 1986;20:209-216.
27. Grizzle JE: The two-periodo change over design and use in clinical trial. *Biometrics* 1965;21:467-80.
28. Grizzle JE: Correction to Grizzle. *Biometrics* 1974;30:727.
29. Goldstein RE: In-office bleaching: where we came from, where we are today. *J Am Dent Ass* 1997;128:11s-15s.
30. Goldstein RE, Garber DA: Complete Dental Bleaching. Chicago, Quintessence Books, 1995, pp165.
31. Goldstein RE, Garber DA, Goldstein CE, Schwartz CG, Salama MA, Gribble AR, Adar P, Ginsberg LJ: Esthetic update: The changing esthetic dental practice. *J Am Dent Ass* 1994;125:1447-57.
32. Haywood VB: History, safety and effectiveness of current bleaching techniques and application of the nightguard vital bleaching technique. *Quintessence Int* 1992;23:471-485.
33. Haywood VB: Achieving, mantaining and recovering sucessful tooth bleaching. *J Esth Dent* 1996;8:31-38.
34. Haywood VB: Nightguard vital bleaching: current concepts and research. *J Am Dent Ass* 1997;128:19s-25s.
35. Haywood VB, Leonard RH: Nithguard vital bleaching removes brown discoloration for 7 years: a case report. *Quintessence Int* 1998;29:450-451.
36. Haywood VB, Heymann HO: Nightguard vital bleaching *Quintessence Int* 1989;20:173-176.
37. Haywood VB, Leonard RH, Nelson CF, Brunson WD: Effectiveness, side effects and long-term satatus of nightguard vital bleaching. *J Am Dent Ass* 1994;125:1219-1226.
38. Haywood VB, Leech T, Heymann HO, Crumpler D, Bruggers K: Nightguard vital bleaching: effect on enamel surface texture and diffusion. *Quintessence Int* 1990;21:801-804.

39. Heymann HO: The artistry of conservative esthetic dentistry. J Am Dent Ass 1987;Special Issue:15E-23E.
40. Heymann HO, Goldstein RE, Haywood VB, Freedman G: Bleaching of vital teeth. Quintessence Int 1997;28:420-427.
41. Hills M e Armitage P: The two-period cross-over clinical trial. Br J Clin Pharmac 1979;8:7-20.
42. Hunsaker KJ, Christensen GJ, Christensen RP: Tooth bleaching chemicals – Influence on teeth and restorations. J Dent Res 1990;69:303 Abstract 1558.
43. Jones B, Kenward MG: Design and analysis of cross-over design. London, Chapman and Hall, 1989, 340p.
44. Knoop F, Peters GC, Emerson WB: A sensitive pyramidal diamond tool for indentaion measurements. J Res Nat Bur Stds 1939;23:39-61; apud Newbrun E, Pigman W: The hardness od enamel and dentin. Aust Dent J 1960;5:210-217.
45. Koulourides T, Volker JF: Change of enamel microhardness in human mouth. Al J Med Sci 1964;1:435-437; apud Koulourides T, Chien MC: The ICT *in situ* experimental model in dental research. J Dent Res 1992;71:822-827.
46. Koulourides T, Feagin F, Pigman W: Remineralization of dental enamel by saliva *in vitro*. Annais New York Ac Sci 1965;131:751-757.
47. Leonard RH, Sharma A, Haywood VB: Use of different concentrations of carbamide peroxide for bleaching teeth: na in vitro study. Quintessence Int 1998;29:503-507.
48. Leonard Jr RH, Austrin SM, Haywood VB, Bentley AD: Change of pH of plaque and 10 % carbamide peroxide solution during nightguard vital bleaching treatment. Quintessence Int 1994;25:819-823.
49. Manning RH, Edgar WM: Intra-oral models for studying de- and remineralization in man: methodology and measurement. J Dent Res 1992;Special Issue:895-900.
50. Matis BA, Cochran MA, Eckert G e Carlsom TJ: The efficacy and safety of 10% carbamide peroxide bleaching gel. Quintessence Int 1998;29:555-563.
51. McCracken M, Haywood VB: Effects of 10 % carbamide peroxide on subsurface hardness on enamel. Quintessence Int 1995;26:21-4.
52. McGuckin RS, Babin JF, Meyer BJ: Alterations in human enamel surface morphology following vital bleaching. J Prosth Dent 1992;68:754-760.

53. Meyerowitz C, Featherstone JDB, Shariati M, Eisenberg AD: Radiation-induced hyposalivation and caries. *J Dent Res* 1991;65:831. Abstract 950.
54. Montgomery D: *Design and Analysis of Experiments*. 3<sup>a</sup> ed, New York, John Wiley and Sons, 1991. N<sup>o</sup> de página - Mônica
55. Murchison DF, Charlton DG, Moore BK: Carbamide peroxide bleaching: effects on enamel surface hardness and bonding. *Oper Dent* 1992;17:181-185.
56. Newbrun E, Timberlake P, Pigman W: Changes in microhardness of enamel following treatment with lactate buffer. *J Dent Res* 1959;38:293-300.
57. Newbrun E, Pigman W: The hardness of enamel and dentin. *Aust Dent J* 1960;5:210-217.
58. Newbrun E: Preventing dental caries: current and prospective strategies. *J Am Dent Ass* 1992;123:68-73.
59. Pantera EA, Schuster GS: Sterilization of extracted human teeth. *J dent Educ* 1990;54:283-285.
60. Purdell-Lewis FW, Groeneveld A, Arends A: Hardness tests on sound enamel and artificially demineralized white spot lesion. *Caries Res* 1976;10:201-215.
61. Qualtrough AJE, Burke FJT: A look at dental esthetics. *Quintessence Int* 1994;25:7-15.
62. Reddy J, Salkin LM: The effect of urea peroxide rinse on dental plaque and gingivitis. *J Period* 1976;47:07-610.
63. Reinhard JW, Ervins SE, Swift Jr EJ, Denehy GE: Clinical study of nightguard vital bleaching. *Quintessence Int* 1993;24:379-384.
64. Rosenstiel SF, Gegauff AG, Johnstron WM: Randomized clinical trial of efficacy and safety of home bleaching procedure. *Quintessence Int* 1996;27:413-424.
65. Rotstein I, Dankner E, Goldman A, Heling I, Stabholz A, Zalkind M: Histochemical analysis of dental hard tissue following bleaching. *J End* 1996;22:23-25.
66. Serra, MC: Efeito "in vitro" do desenvolvimento de cáries em esmalte adjacente a materiais restauradores contendo flúor. Tese (Doutorado) – Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, 1995.
67. Serra MC, Cury JA: The *in vitro* effect of glass-ionomer cement restoration on enamel subjected to a demineralization and remineralization model. *Quintessence Int* 1992;20:143-147.

68. Shannon H, Spencer P, Gross K, Tira D: Characterization of exposed to 10 % carbamide peroxide bleaching agents. *Quintessence Int* 1993;24:39-44.
69. Shipman B, Cohen E, Kaslick RS: The effect of urea gel on plaque deposits and gingival status. *J Period* 1971;42:283-285.
70. Silverstone LM: The effect of fluoride in the remineralization of enamel caries-like lesions *in vitro*. *J Pub Hlth Dent* 1982;42:42-53.
71. Silverstone LM, Hicks ML, Featherstone MJ: Dynamic factors affecting lesions initiation and progression in human dental enamel. II. Surface morphology of sound enamel and caries-like lesions of enamel. *Quintessence Int* 1988;19:773-785.
72. Small BW: Bleaching with 10 percent carbamide peroxide : an 18-month study. *Genl Dent* 1994;42:142-146.
73. Sterret J, Price RB, Bankey T: Effects of home bleaching on tissue of the oral cavity. *J Can Dent Ass* 1995;61:412-420.
74. Tames D, Grando LJ, Tames DR: Alterações do esmalte dental submetido ao tratamento com peróxido de carbamida 10%. *Rev APCD* 1998;52:145-149.
75. Tartakow DJ, Smith RS, Spinelli JA: Urea peroxide solution in the treatment of gingivitis in orthodontics. *Am J Orth* 1978;73:560-567.
76. Wandera A, Feigal RJ, Douglas WH, Pintado MR: Home-use tooth bleaching agents. An *in vitro* study on quantitative effects on enamel, dentin and cementum. *Quintessence Int* 1994;25:541-546.

## 9. OBRAS CONSULTADAS

---

1. Editora Abril: *Manual de estilo Editora Abril: como escrever bem para nossas revistas*. Nova Fronteira 1990.
2. Ferreira, ABH et al.: *Dicionário Aurélio básico da língua portuguesa*. Nova Fronteira 1988.
3. Resolução nº 196: *Conselho Nacional de Saúde*. Brasília, CNS 1996.
4. Soliani, SDO; Silva LF: *Como escrever uma tese ou dissertação*. UNICAMP 1995.
5. Soliani, SDO; Silva LF: *Abreviaturas dos periódicos da biblioteca da FOP – UNICAMP e locais de publicação conforme o “Wold List of Scientific”*. UNIAMP 1996.
6. Vieira, S: *Como escrever uma tese*. Pioneira 1991.
7. *Webster's ninth new collegiate dictionary*. Merrian Webster 1991.

## ANEXO 1

## TERMO DE CONSENTIMENTO PÓS-INFORMAÇÃO

Por este instrumento particular declaro, para efeitos éticos e legais, que eu (nome) \_\_\_\_\_, (nacionalidade) \_\_\_\_\_, (profissão) \_\_\_\_\_, portador(a) do R.G. \_\_\_\_\_, C.I.C \_\_\_\_\_, residente e domiciliado(a) à Rua \_\_\_\_\_, nº \_\_\_\_\_, na cidade de \_\_\_\_\_, Estado \_\_\_\_\_, concordo com absoluta consciência dos procedimentos a que vou me submeter para a realização da fase experimental da Tese de Doutorado do curso de Clínica Odontológica - área de Dentística, intitulada "Avaliação *in situ* do efeito de um agente clareador sobre esmalte hígido e desmineralizado", nos termos abaixo relacionados:

- 1) Esclareço que recebi todas as informações sobre minha participação neste experimento, possuindo plena liberdade para me abster em particular da referida pesquisa a qualquer momento, sem prejuízo financeiro, hierárquico ou de qualquer natureza;
- 2) Esclareço, também, que fui amplamente informado, sobre os possíveis benefícios e riscos aos quais estou me submetendo durante este experimento, tomando conhecimento de que o meu consentimento não exime a responsabilidade do profissional que está executando a pesquisa;
- 3) Todas estas normas estão de acordo com o Código de Ética Profissional Odontológico, segundo a Resolução do Conselho Federal de Odontologia 179/93, com a declaração de Helsinque II e com a Resolução no. 196 de 10/10/1996 do Conselho Nacional de Saúde do Ministério da Saúde.

Por estar de pleno acordo com o teor do presente termo, assino abaixo o mesmo.

Umuarama, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Voluntário

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Pesquisador

ANEXO 2

FICHA DE AVALIAÇÃO CLÍNICA

Voluntário: \_\_\_\_\_ RG: \_\_\_\_\_

Endereço: 1) \_\_\_\_\_

2) \_\_\_\_\_

Profissão: \_\_\_\_\_ Estado Civil: \_\_\_\_\_

Data de Nascimento: \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_ Naturalidade: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_

Em caso de emergência contatar: \_\_\_\_\_

Telefones para contato - F: \_\_\_\_\_ F: \_\_\_\_\_ F: \_\_\_\_\_

Queixa principal: \_\_\_\_\_

História Médica: Tratamento Médico \_\_\_\_\_

Medicamento \_\_\_\_\_

Alergia \_\_\_\_\_

Grávida ou amamentando \_\_\_\_\_

Fumo \_\_\_\_\_

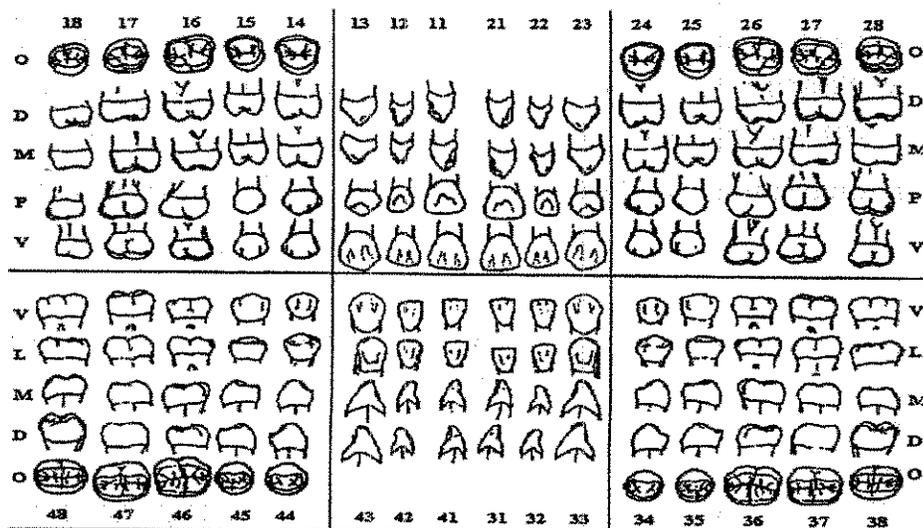
História Dental: Sensibilidade Dentinária ( ) Sim ( ) Não

Sangramento Gengival ( ) Sim ( ) Não

Aperta ou range os dentes ( ) Sim ( ) Não

Respirador Bucal ( ) Sim ( ) Não

Odontograma:





## ANEXO 3

## ESCLARECIMENTOS AOS VOLUNTÁRIOS\* SOBRE O EXPERIMENTO

## A QUE SERÃO SUBMETIDOS

## I. JUSTIFICATIVA E OBJETIVOS

A maioria dos produtos odontológicos são avaliados laboratorialmente e, dessa maneira, não reproduzem as condições da cavidade oral. Por isso, os estudos *in situ* vêm sendo cada vez mais utilizados.

Considerando a pouca quantidade de informações a respeito de agentes clareadores sobre lesões de cárie incipientes e a influência que as condições intra-orais possam ter sobre esse efeito, o objetivo deste trabalho é avaliar *in situ* o efeito de um agente clareador sobre esmalte hígido e desmineralizado.

## II. PROCEDIMENTOS QUE SERÃO REALIZADOS NA PESQUISA

Trinta e cinco voluntários serão previamente examinados e passarão por criteriosa anamnese, sendo que os selecionados deverão apresentar, no mínimo, 20 dentes, ausência de prótese fixa, removível ou aparelho ortodôntico, assim como ausência de atividade de cárie ou doença periodontal. Todos os voluntários passarão por sessões de instrução de higiene oral, raspagem e polimento coronário, se necessário.

Servirão de critérios de exclusão da amostra:

- voluntárias grávidas ou amamentando;
- voluntários fumantes;
- voluntários com sensibilidade dentinária;
- voluntários com fluxo salivar menor que 0,7ml/min.

Será determinada a cor inicial dos dentes baseando-se na escala "Vita" e serão tiradas fotografias.

Decorrido o período de adequação dos voluntários, o tratamento clareador será feito com moldeiras individuais e iniciado pelo arco dentário superior, para minimizar o desconforto do voluntário, bem como para permitir um parâmetro de comparação com o outro arco ainda não clareado. Os voluntários serão moldados com material a base de alginato para a obtenção de modelos em gesso pedra. Moldeiras flexíveis serão confeccionadas sobre esses modelos e serão acabadas e polidas até a margem gengival dos dentes, evitando arestas ou bordas cortantes, com a finalidade de restringir a ação do agente clareador apenas sobre os dentes, protegendo os tecidos orais.

Dois fragmentos dentais autoclavados, um hígido e um com cárie artificial incipiente, serão fixados na face vestibular dos primeiros molares superiores dos voluntários, através de sistema adesivo e resina composta, de modo semelhante à colagem de *brackets* ortodônticos.

As moldeiras serão utilizadas durante a noite (aproximadamente 8 horas) e armazenadas durante o dia em recipiente adequado.

Para a realização do clareamento caseiro, os pacientes receberão:

1. A mesma marca comercial de dentífrício e escova dental;

---

\* Os voluntários são alunos de Graduação de Odontologia da UNIPAR.

2. Uma bisnaga com gel por semana;
3. Uma moldeira para uso noturno e um recipiente plástico;
4. Instruções de como proceder o clareamento caseiro.

Os voluntários retornarão semanalmente para avaliação. Participarão do experimento por 10 semanas, sendo 3 com o agente clareador, 3 com o placebo e duas etapas de 2 semanas (*run-in* e *wash-out*). Nestas últimas, estarão utilizando somente escovas e dentífrícios recomendados.

Após o tratamento clareador, todos os voluntários serão avaliados com relação ao clareamento conseguido. Se necessário, será prolongado o tratamento clareador no arco superior e nesta fase, o arco inferior também receberá o tratamento clareador.

### III. DESCONFORTO, RISCOS POSSÍVEIS E OS BENEFÍCIOS ESPERADOS

Os voluntários receberão o tratamento clareador caseiro, o qual não oferece riscos permanentes. Os danos transitórios e as recomendações serão:

- A administração não será realizada em mulheres grávidas ou amamentando.
- O fumo não é uma limitação para o emprego de agentes clareadores caseiros, entretanto, não participarão do estudo voluntários fumantes.
- Pode haver risco de sensibilidade dental no tratamento clareador. Se isso ocorrer durante o experimento, será recomendada a interrupção do tratamento.
- Poderá ocorrer inflamação gengival. Porém, este risco será minimizado com o acabamento das moldeiras, removendo-se as bordas ou arestas cortantes.
- O processo de fixação dos fragmentos dentais é semelhante à de "brequetes", extensivamente usado em tratamento ortodôntico.
- Apesar do voluntário poder sentir desconforto, os riscos se limitam a possibilidade de maior acúmulo de placa na região dos fragmentos, o que poderá promover alguma desmineralização. Entretanto, neste experimento, a possibilidade que isso ocorra é mínima, pelo fato dos voluntários serem alunos de Graduação, estarem conscientes e motivados para o controle de placa, além de estarem, no período do experimento, utilizando dentífrício fluoretado.
- Na remoção dos fragmentos dentais poderá ficar resíduo resinoso, que serão removidos com instrumentos apropriados (pontas multilaminadas para resina e discos de lixa).

Considerando que o escurecimento dental incomoda os pacientes, o benefício esperado é o efetivo clareamento dental, que tem índice de sucesso de cerca de 90 % dos casos.

Não foi prevista nenhuma forma de indenização, uma vez que não será realizado nenhum tipo de procedimento invasivo ou que ofereça riscos permanentes aos voluntários.

### IV. FORMA DE ACOMPANHAMENTO E ASSISTÊNCIA

Os voluntários, durante a execução do experimento, serão avaliados semanalmente quanto à higiene oral, efeitos colaterais e efeito clareador. A qualquer momento, poderão requerer explicações ou informações à respeito do experimento.

Os voluntários terão total liberdade de se recusar a participar ou retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, sem penalidade alguma e sem prejuízo ao seu cuidado.



## ANEXO 5

**TABELA 3:** Resultados da Análise de Variância para um delineamento usando os métodos de componentes de variância e um estudo do tipo “cross-over” 2x2, com resposta de microdureza (Knoop)

fonte de variação	grau de liberdade	soma de quadrados	quadrados médios	F	p
agente clareador	1	337,5077	337,5077	0,10	0,7484
grupo (seqüência)	1	5122,8008	5122,8008	1,56	0,2121
período	1	878,3500	878,3500	0,27	0,6049
tipo-de-esmalte	1	58735,5448	58735,5448	17,94	0,0000
profundidade	2	2508,70,5790	125435,2900	38,31	0,0000
interação dente x profundidade	2	38000,3254	19000,1627	5,8	0,0034
interação dente x profundidade x agente	5	2170,3556	434,0711	0,13	0,9848
resíduo (erro aleatório)	262	857792,5660	3274,0174		
total	275	1213862,5660	4414,0469		

## ANEXO 6

**TABELA 4:** Resultados da Decomposição da Soma de Quadrados para o estudo da interação entre tipo-de-esmalte x profundidade

Fonte de variação	g.L.	soma de quadrados	F	p
Profundidades no dente Desmineralizado	2	238146,9425	27,66	0,0000
Profundidades no dente Hígido	2	50724,0100	5,89	0,0037
Dentes na profundidade 30 $\mu$ m	1	91048,9462	18,83	0,0000
Dentes na profundidade 50 $\mu$ m	1	15581,8532	3,62	0,0597
Dentes na profundidade 70 $\mu$ m	1	105,0957	0,02	0,8761
Resíduo	262	857792,5660		

## APÊNDICE A

**TABELA 5:** Tabela de valores de microdureza Knoop utilizados na análise estatística, obtidos pela média de triplicatas em cada profundidade, em cada tipo de esmalte, em cada agente clareador, em cada período, na seqüência placebo-tratado

	PERÍODO 1						PERÍODO 2					
	DESMINERALIZADO			HÍGIDO			DESMINERALIZADO			HÍGIDO		
Profundidade (µm)	30	50	70	30	50	70	30	50	70	30	50	70
Grupo	Placebo						Tratado (Clareado)					
1	240,82	286,55	298,87	355,49	418,16	335,40	272,46	420,08	351,03	405,09	428,87	403,28
2	380,73	433,88	505,28	402,37	432,87	447,32	361,56	441,04	415,31	390,03	428,87	404,18
3	354,74	340,26	382,40	365,43	440,01	348,11	170,58	368,57	405,09	307,12	390,03	364,65
4	354,74	429,87	378,25	361,56	443,12	433,88	390,03	450,51	443,12	395,25	438,98	438,98
5	252,51	346,67	387,46	315,72	335,40	282,27	331,32	391,76	383,23	352,51	360,79	428,87
6	340,96	445,21	429,87	345,23	372,56	361,56	201,98	300,02	321,44	343,80	404,18	389,17
7	300,61	317,61	371,76	307,72	382,40	377,43	435,91	437,95	453,73	456,99	455,90	433,88
8	356,99	383,23	392,63	353,99	369,37	394,37	308,32	327,31	335,40	248,52	293,17	287,64
9	392,63	474,97	487,96	394,37	478,47	480,81	147,96	426,90	465,85	411,55	460,28	426,90
10	331,32	384,92	544,21	318,88	489,17	483,18	425,91	374,98	417,20	359,26	372,56	390,03
11	151,64	370,16	415,31	335,40	315,09	413,42	217,59	355,49	416,25	317,61	365,43	394,37
12	190,32	413,42	404,18	385,76	426,90	441,04	363,10	478,47	399,68	423,95	468,11	466,98
média	304,00	385,56	416,51	353,49	408,63	399,90	302,23	397,76	400,61	367,64	405,60	402,41

## APÊNDICE B

**TABELA 6:** Tabela de valores de microdureza Knoop utilizados na análise estatística, obtidos pela média de triplicatas em cada profundidade, em cada tipo de esmalte, em cada agente clareador, em cada período, na seqüência tratado-placebo

	PERÍODO 1						PERÍODO 2					
	DESMINERALIZADO			HÍGIDO			DESMINERALIZADO			HÍGIDO		
Profundidade (µm)	30	50	70	30	50	70	30	50	70	30	50	70
Grupo	Tratado (Clareado)						Placebo					
13	401,47	359,26	498,99	433,88	463,61	472,67	388,32	399,68	497,75	440,01	416,25	473,82
14	451,58	431,87	391,76	322,73	401,47	424,93	284,93	305,32	355,49	486,76	502,75	514,28
15	252,06	310,76	312,60	316,97	381,56	356,24	304,73	340,26	323,38	363,10	394,37	332,00
16	315,72	359,26	330,65	419,12	443,12	504,01	364,65	379,08	443,12	385,76	402,37	452,65
17	323,38	390,89	444,16	413,42	455,90	432,87	351,77	362,33	373,37	351,03	348,11	315,09
18	276,01	430,87	516,90	445,21	461,39	447,32	332,67	435,91	397,90	319,51	446,26	468,11
19	306,52	419,12	406,92	357,75	386,61	373,37	321,44	362,33	407,84	370,16	420,08	363,10
20	343,09	443,12	436,93	320,79	363,10	347,39	277,55	411,55	452,65	410,62	409,69	434,89
21	305,92	324,03	322,73	384,92	444,16	419,12	394,37	443,12	425,91	334,03	428,87	403,28
22	191,20	370,16	390,89	406,92	396,13	415,31	100,03	310,15	406,92	360,03	411,55	454,81
23	307,72	335,40	416,25	323,38	335,40	383,23	144,40	413,42	416,25	414,36	451,58	456,99
média	315,88	379,52	406,25	376,83	412,04	416,04	296,81	378,47	409,14	385,03	421,08	424,46