



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**FACULDADE DE MEDICINA**  
**DEPARTAMENTO DE FISIOLOGIA E FARMACOLOGIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FARMACOLOGIA**  
**MESTRADO PROFISSIONAL EM FARMACOLOGIA CLÍNICA**

**TICIANA PESSOA TABOSA E SILVA**

**AVALIAÇÃO IN VITRO DO EFEITO DE AGENTES CLAREADORES**  
**NA MICRODUREZA DO ESMALTE DENTAL**

**FORTALEZA**

**2013**

**TICIANA PESSOA TABOSA E SILVA**

**AVALIAÇÃO *IN VITRO* DO EFEITO DE AGENTES CLAREADORES  
NA MICRODUREZA DO ESMALTE DENTAL**

Dissertação submetida à Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Farmacologia, do Departamento de Fisiologia e Farmacologia da Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Farmacologia Clínica.

**Orientadora:** Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Maria Elisabete Amaral de Moraes

**Coorientadora:** Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Denise Sá Maia Casselli

**FORTALEZA**

**2013**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Biblioteca de Ciências da Saúde

---

S435a      Silva, Ticiania Pessoa Tabosa e.  
Avaliação *in vitro* do efeito de agentes clareadores na microdureza do esmalte dental / Ticiania Pessoa e Silva. – 2013.  
109f. : il.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Medicina, Programa de Pós-Graduação em Farmacologia, Mestrado Profissional em Farmacologia Clínica, Fortaleza, 2013.

Orientação: Profa. Dra. Maria Elisabete Amaral de Moraes  
Coorientação: Profa. Dra. Denise Sá Maia Casselli

1. Clareamento Dental. 2. Clareadores. 3. Farmacologia. I. Título.

---

CDD: 615.1

**TICIANA PESSOA TABOSA E SILVA**

**AVALIAÇÃO IN VITRO DO EFEITO DE AGENTES CLAREADORES  
NA MICRODUREZA DO ESMALTE DENTAL**

Dissertação submetida como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Farmacologia Clínica, outorgado pela Universidade Federal do Ceará, e encontra-se à disposição dos interessados na Biblioteca de Ciências da Saúde da referida Universidade.

**Aprovada em: 02/08/2013.**

**BANCA EXAMINADORA**

---

Profa. Dra. Maria Elisabete Amaral de Moraes (Orientadora)  
Universidade Federal do Ceará

---

Profa. Dra. Denise Sá Maia Casselli (Coorientadora)  
Universidade Federal do Ceará

---

Profa. Dra. Mirna Marques Bezerra Brayner  
Universidade Federal do Ceará



**DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho a *Deus* que está presente  
sempre me dando saúde, força e proteção  
do nascer ao pôr do sol.

Aos *meus pais*, o meu verdadeiro porto seguro  
que de uma forma singular e indiscutível são responsáveis por  
todas as minhas realizações.

Ao *meu esposo Carlos*, companheiro que eu escolhi para  
compartilhar meus ideais pessoais  
e incentivador da minha vida profissional.

Ao meu filho Matheus que significa o ápice de um amor  
incondicional e que me traz uma felicidade espiritual  
inigualável.

A minha cadela Toly ,companheira inseparável a 8 anos  
de todos os momentos em minha vida.



**AGRADECIMENTOS**

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, por toda a saúde e proteção que me concedes fazendo com que eu consiga chegar aos meus objetivos e por toda a sabedoria para que eu possa agir de forma correta nos momentos de dúvidas em minha vida.

Aos meus pais, José Milton Almeida e Silva e Suely Pessoa Tabosa e Silva por toda a dedicação, amor, educação que foi dada a mim e a meus irmãos fazendo com que nós chegássemos aonde estamos hoje. Sei o quanto renunciaram para que pudéssemos sempre receber o melhor e alcançarmos nossos sonhos. Agradeço pelo exemplo de vida que me dão a cada dia.

A minha tia Maria Nilza Pessoa de Moraes que sempre esteve presente, dedicando-se à minha formação pessoal e profissional com muito carinho como se fosse minha avó.

Aos meus irmãos, Tiago Pessoa Tabosa e Silva e Tércio Pessoa Tabosa e Silva por todo o carinho e respeito que têm por mim. Agradeço também ao Tércio por todo o apoio dado durante a pesquisa que foi fundamental para que o experimento chegasse ao fim com sucesso.

Ao meu esposo, Carlos Alexandre da Silva Neto, pelas demonstrações de amor e carinho, respeito e paciência, pelo companherismo e incentivo de minha vida profissional.

À tia Ana Lourdes, que pelo seu incentivo me fez adentrar na carreira acadêmica com muita alegria. Obrigada por todos os conselhos, pela paciência e pela confiança depositada.

À Profa. Dra. Maria Elisabete Amaral de Moraes, pela orientação desse trabalho, pelo incentivo e paciência durante todo o caminho percorrido para que eu pudesse alcançar esse sonho profissional. Obrigada por todas as chances concedidas diante de momentos difíceis durante essa caminhada.

À Profa. Dra. e amiga Denise Sá Maia Casselli, sempre incentivadora de minha vida pessoal e profissional. Por acreditar simplesmente que eu seria capaz de crescer profissionalmente ao lado dela. Obrigada por todos os conselhos, paciência, amizade e confiança depositada.

À amiga Mary Anne Sampaio de Melo, por todas as horas de intensa ajuda, para que a pesquisa acontecesse. Obrigada por todo o companherismo e amizade.

Ao Estatístico José Eudes Pires Rodrigues, pela paciência e apoio constante dado através de colaborações valiosas durante todo o desenvolvimento e análise de dados desse estudo.

À Dra. Jonaína Costa de Oliveira, pela amizade, inúmeros momentos de incentivo dado no decorrer do mestrado e pelas palavras sempre fortalecedoras ditas nos momentos que mais necessitava.

À Maria Teresa Rocha e Fábria Beserra Lima, por toda a atenção, consideração, carinho e paciência durante esse período tão importante da minha vida.

Aos professores do Programa de pós-graduação em Farmacologia, por toda a orientação a cerca do ensino.

Aos colegas do mestrado profissional em Farmacologia Clínica, por compartilharem momentos importantes durante nossa formação, troca de experiências e momentos de descontração durante os módulos realizados.

À Faculdade de Farmácia, Odontologia e Enfermagem da Universidade Federal do Ceará, em especial ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia, na pessoa do Dr. Sérgio Lima Santiago que através de sua permissão tive a excelente oportunidade de trabalhar com equipamentos importantes no laboratório para que o estudo fosse realizado com qualidade.



**ΕΠΪΓΡΑΦΕ**

Sorria! Sorrir abre caminhos, desarma os mal-humorados,  
contamina. Mas sorria com a alma, não apenas com os lábios.

(Lea Waider)



**RESUMO**

## RESUMO

### **AVALIAÇÃO *IN VITRO* DO EFEITO DE AGENTES CLAREADORES NA MICRODUREZA DO ESMALTE DENTAL** Ticiane Pessoa Tabosa e Silva.

Orientadora: Profa. Dra. Maria Elisabete Amaral de Moraes. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Farmacologia do Departamento de Fisiologia e Farmacologia da Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Ceará para obtenção do grau de Mestre em Farmacologia.

O uso do peróxido de carbamida a 10% em moldeiras para o clareamento caseiro por 2 a 8 horas diárias, de 2 a 6 semanas pode resultar em grande satisfação do paciente. A associação de dentes brancos a um aumento da autoestima do indivíduo promoveu o aparecimento de agentes clareadores disponíveis para a compra sem, necessariamente, passar pela supervisão do dentista. Como consequência, podem surgir efeitos adversos na estrutura dental. Baseado nesse contexto, o presente estudo avaliou a microdureza do esmalte após a utilização de agentes clareadores. 70 amostras de esmalte humano, com 4x4mm, foram divididas em sete grupos (G1 a G7). Cada grupo recebeu três tratamentos por 28 dias: G1: pasta não clareadora, água destilada e gel placebo; G2: pasta clareadora, água destilada e gel placebo; G3: pasta não clareadora, enxaguatório clareador e gel placebo; G4: pasta não clareadora, água destilada e gel peróxido de carbamida a 10%; G5: pasta clareadora, água destilada e gel de peróxido de carbamida a 10%; G6: pasta não clareadora, enxaguatório clareador e gel de peróxido de carbamida a 10%; G7: pasta clareadora, enxaguatório clareador e gel de peróxido de carbamida a 10%. A microdureza foi aferida antes dos tratamentos, com 14 dias e no 28º dia. Através da análise de variância ANOVA verificou-se diferença entre os tipos de tratamento. Para os níveis de tempo, o teste de Tukey mostrou diferenças significativas nas medidas antes, após 14 e 28 dias. O G2 se comportou estatisticamente semelhante ao G1. O G3 e G6 se mostraram estáveis durante todo o tratamento. O G4 e G5 não mostraram diferença significativa entre si. O único grupo que desmineralizou significativamente entre os três níveis de tempo foi o G7. Logo, demonstra-se que a redução da microdureza ocorreu de forma mais intensa pelo uso coletivo de agentes clareadores durante o tratamento.

**Palavras chave:** Fármacos clareadores, microdureza, peróxido de carbamida, clareamento caseiro.



**ABSTRACT**

## **ABSTRACT**

**IN VITRO EVALUATION OF THE EFFECT OF AGENTS IN WHITENING MICROHARDNESS OF DENTAL ENAMEL. Ticiana Pessoa Tabosa e Silva. Supervisor: Professor Maria Elisabete Amaral de Moraes. Dissertation presented for the title of master in Pharmacology. Department of Physiology and Pharmacology, Faculty of Medicine, Federal University of Ceará.**

The use of 10% Carbamide Peroxide in trays for at-home bleaching by the daily of 2 to 8 hours and of 2 to 6 weeks can result in patient satisfaction. The Association of white teeth to an increase in an individual's self-esteem promoted the appearance of bleaching agents available for purchase without necessarily passing through the supervision of the dentist. As a result, there could be adverse effects on tooth structure. This study evaluated the microhardness of the enamel during the use of bleaching agents. 70 samples of human enamel 4x4mm, were divided into seven groups (G1 to G7). A sequence of three treatments was held for 28 days: G1: not whitening paste, distilled water and placebo gel; G2: whitening paste, distilled water and placebo gel; G3: not whitening paste, whitening mouthwash and placebo gel; G4: not whitening paste, distilled water and 10% carbamide peroxide gel; G5: whitening paste, distilled water and 10% carbamide peroxide gel; G6: not whitening paste, whitening mouthwash and 10% carbamide peroxide gel; G7: whitening paste, whitening mouthwash and 10% carbamide peroxide gel. The microhardness was checked before the treatments, with 14 and 28 days of starting treatment. Through the analysis of variance ANOVA there was difference between the types of treatment. For levels of time, the Tuckey test showed significant differences in the measures before, after 14 and 28 days of treatment. The G2 behave statistically similar to the G1. The G3 and G6 proved stable throughout treatment. The G4 and G5 did not show significant difference between them. The only group that lost minerals significantly between the three levels of time was the G7. Therefore, it is suggested that the reduction of microhardness occurred more intensely by the collective use of bleaching agents during treatment.

**Keywords: Bleaching agents, Carbamide Peroxide, microhardness, at-home bleaching.**



**LISTAS**

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 01-</b>	Elemento 21 apresentando amplo escurecimento devido a trauma.....	25
<b>Figura 02-</b>	Linha 3D White.....	29
<b>Figura 03-</b>	Creme dental Sensodyne® Original.....	32
<b>Figura 04-</b>	Creme dental Colgate® Sensitive Branqueador.....	32
<b>Figura 05-</b>	Creme dental Sensodyne® Extra Whitening.....	33
<b>Figura 06-</b>	Creme dental Colgate® Luminous White™.....	33
<b>Figura 07-</b>	Reação química de decomposição do perborato de sódio, dando origem ao peróxido de hidrogênio.....	40
<b>Figura 08-</b>	Pó do perborato de sódio e peróxido de hidrogênio a 20% na forma líquida.....	41
<b>Figura 09-</b>	Penetração do peróxido de hidrogênio ativado através da matriz orgânica do esmalte.....	44
<b>Figura 10-</b>	Ação dos agentes clareadores além do ponto de saturação que pode levar a uma decomposição de estrutura molecular	45
<b>Figura 11A-</b>	REMBRANDT Whitening Toothpaste® da Johnson & Johnson Healthcare Products Division of McNEIL-PPC, Inc..	46
<b>Figura 11B-</b>	Clareador Pretty Smile (DMC) na forma de caneta pincel. Fonte: acervo pessoal.....	53
<b>Figura 12-</b>	Terceiro molar extraído e tratado, pronto para o início da pesquisa.....	59
<b>Figura 13-</b>	Terceiro molar tendo sua superfície oclusal desgastada para a obtenção de uma face lisa.....	60
<b>Figura 14A-B-</b>	Delimitação da área da coroa a ser cortada aquém da junção amelo-cementária.....	60
<b>Figura 15-</b>	Dente posicionado no acrílico pré-fabricado através de silicone injetado.....	61
<b>Figura 16A-</b>	Disco diamantado dupla face para corte dental (Valência, CA USA).....	62
<b>Figura 16B-</b>	Máquina de corte (Isomet 1000, Buehler, Lake Bluff, IL, EUA).....	62
<b>Figura 16C-</b>	Dente sendo seccionado na Máquina de corte Isomet 1000..	62
<b>Figura 16D-</b>	Porção coronária cortada para se obter as amostras.....	62
<b>Figura 17A-</b>	Discos dentais pré - cortados embebidos em água destilada.	62
<b>Figura 17B-</b>	Disco de dentina e esmalte preso ao acrílico pré-fabricado através de cera pegajosa com traçados para o corte.....	63
<b>Figura 17C-</b>	Máquina de corte (Isomet 1000, Buehler, Lake Bluff, IL, EUA) realizando o corte do disco dental.....	63

<b>Figura 17D-</b>	Disco dental seccionado.....	63
<b>Figura 18A-</b>	Fragmentos obtidos a serem levados para a embutidora.....	63
<b>Figura 18B-</b>	Ebutidora metalográfica Arotec® P 30.....	63
<b>Figura 19A-F</b>	Processo de embutimento das amostras dentais.....	64
<b>Figura 20-</b>	Politriz Elétrica Rotativa Aropol (AROTEC São Paulo, SP, Brasil).....	64
<b>Figura 21A-B-</b>	Microdurômetro Future-Tech®.....	65
<b>Figura 21C-</b>	Visualização da amostra através das lentes de aumento de 10x e 50x para identificar a melhor região da amostra e fazer a penetração.....	65
<b>Figura 21D-</b>	Penetrador do tipo Knoop realizando a edentação sobre a amostra.....	65
<b>Figura 21E-</b>	Software FM-ARS®.....	66
<b>Figura 21F-</b>	As cinco edentações realizadas sobre o esmalte da amostra dental.....	66
<b>Figura 21G-</b>	Visualização da forma deixada pelo penetrador na superfície do esmalte.....	66
<b>Figura 22-</b>	Dentifrício Colgate Total® 12.....	68
<b>Figura 23-</b>	Dentifrício Colgate ULTRA BRANCO™.....	69
<b>Figura 24-</b>	Enxaguatório bucal LISTERINE® Whitening Pré-escovação.	69
<b>Figura 25</b>	Gel Whiteness Perfect a 10%.....	69
<b>Figura 26-</b>	Amostras de fragmentos dentais imersos em 15 mL de LISTERINE® Whitening Pré – Escovação sem diluição durante 60 segundos.....	70
<b>Figura 27-</b>	Máquina de Escovação MSet, Marcelo Nucci-ME.....	71
<b>Figura 28-</b>	0,2ml de gel aplicado sobre a amostra previamente umedecida com saliva artificial.....	72
<b>Figura 29-</b>	Moldeira com polímero flexível de 1mm aplicada sobre as amostras simulando a utilização in vivo	72
<b>Figura 30A-</b>	Agitador magnético MA 085/CT (Marconi)	73
<b>Figura 30B-</b>	pHmetro demonstrando o pH aproximado da saliva artificial	73
<b>Figura 31-</b>	Figura 31- Amostras separadas nos grupos A e B para não mascarar o tratamento.....	74
<b>Figura 32-</b>	Histograma das médias antes e depois de transformadas....	79
<b>Figura 33-</b>	Dispersão da média antes e depois da transformação.....	80
<b>Figura 34-</b>	Gráfico comparativo das médias nos 3 níveis de tempo.....	82

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 01-</b>	Produtos clareadores disponíveis no mercado à base de peróxido de carbamida.....	42
<b>Quadro 02-</b>	Produtos clareadores disponíveis no mercado à base de peróxido de hidrogênio.....	43
<b>Quadro 03-</b>	Divisão dos grupos e seus respectivos tratamentos.....	67
<b>Quadro 04-</b>	Características dos agentes utilizados na pesquisa.....	68
<b>Quadro 05-</b>	Relação dos grupos x tipo de tratamento. ....	74

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 01-</b>	Descritivas das médias.....	78
<b>Tabela 02-</b>	Teste Shapiro-Wilk de normalidade das médias.....	79
<b>Tabela 03-</b>	Teste Bartlett de homogeneidade das médias.....	79
<b>Tabela 04-</b>	Teste Shapiro-Wilk de normalidade das médias transformadas...	80
<b>Tabela 05-</b>	Teste Bartlett de homogeneidade de variância das médias transformadas.....	80
<b>Tabela 06-</b>	ANOVA.....	81
<b>Tabela 07-</b>	Teste de Tukey para os níveis de tratamento.....	81
<b>Tabela 08-</b>	Teste de Tukey para os níveis de tempo.....	82
<b>Tabela 09-</b>	Teste de Tukey para a interação de Tratamento e Tempo.....	83
<b>Tabela 10-</b>	Intervalo de confiança Grupo 1 a 95%.....	84
<b>Tabela 11-</b>	Intervalo de confiança Grupo 2 a 95%.....	84
<b>Tabela 12-</b>	Intervalo de confiança Grupo 3 a 95%.....	85
<b>Tabela 13-</b>	Intervalo de confiança Grupo 4 a 95%.....	85
<b>Tabela 14-</b>	Intervalo de confiança Grupo 5 a 95%.....	86
<b>Tabela 15-</b>	Intervalo de confiança Grupo 6 a 95%.....	86
<b>Tabela 16-</b>	Intervalo de confiança Grupo 7 a 95%.....	86

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

<b>pH</b>	Potencial hidrogênio - iônico
<b>PC</b>	Peróxido de carbamida
<b>PH</b>	Peróxido de hidrogênio
<b>Inc</b>	Incorporation
<b>G</b>	Grupo
<b>OPA</b>	Opalescence
<b>ANOVA</b>	Análise de Variância
<b>Anvisa</b>	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
<b>Pro Teste</b>	Associação Brasileira de Defesa do Consumidor
<b>FDA</b>	Food and Drug Administration
<b>MEV</b>	Microscópio eletrônico de varredura
<b>UNIFAC</b>	Unidade de Farmacologia Clínica
<b>CNS</b>	Conselho Nacional de Saúde
<b>COMEPE</b>	Comitê de Ética em Pesquisa da UFC
<b>UFC</b>	Universidade Federal do Ceará
<b>CONEP</b>	Comissão Nacional de Ética em Pesquisa
<b>T</b>	Tempo

## LISTA DE SÍMBOLOS

% - Porcentagem

® - Marca Registrada

™ - Marca Registrada em inglês

& - "e" comercial



## **SUMÁRIO**

# SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>24</b>
<b>2</b>	<b>JUSTIFICATIVA.....</b>	<b>36</b>
<b>3</b>	<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>38</b>
<b>3.1</b>	Geral.....	38
<b>3.2</b>	Específicos.....	38
<b>4</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>40</b>
4.1	O Peróxido de hidrogênio e seus precursores	40
4.2	Pastas clareadoras: Mito ou Realidade.....	45
4.3	Efeitos adversos do clareamento na estrutura dental.....	47
4.3.1	Sensibilidade dolorosa.....	47
4.3.2	Alterações na rugosidade e dureza do esmalte dental.....	49
<b>5</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>58</b>
5.1	Tipo de estudo.....	58
5.2	Local da pesquisa.....	58
5.3	Aspectos éticos.....	58
5.4	Protocolo experimental.....	58
5.4.1	Preparo de blocos.....	59
5.4.2	Análise da microdureza do esmalte.....	65
5.4.3	Tratamento das amostras.....	66
<b>6</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>77</b>
<b>7</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>91</b>
<b>8</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>93</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>95</b>
	<b>APÊNDICES.....</b>	<b>104</b>
	<b>Apêndice A: Declaração de doação.....</b>	<b>105</b>
	<b>Apêndice B: Termo de consentimento livre e esclarecido.....</b>	<b>106</b>
	<b>ANEXOS.....</b>	<b>107</b>
	<b>Anexo A: Parecer do Comitê de Ética.....</b>	<b>108</b>



## **INTRODUÇÃO**

## 1 INTRODUÇÃO

Estudos recentes revelam que a aparência é um dos principais segredos do sucesso. A influência da beleza é tão antiga como a existência do homem e, nos últimos séculos, só fez crescer. Daniel Hamermesh publicou uma obra recente: *Beauty pays: why attractive people are more successful*. Estudioso apenas da beleza facial, procura demonstrar que ter um rosto bonito tem valor de mercado. Segundo uma pesquisa realizada em 2010 pela revista *Newsweek* com profissionais de recursos humanos nos Estados Unidos, a aparência se encontra como terceiro critério importante de contratação vindo logo depois da experiência e da autoconfiança (MARTINS & PEROSA, 2011).

O sorriso consiste em um dos fatores mais importantes dentro de uma comunicação social interativa na sociedade (ABOUASSI *et al.*, 2010). O interesse dos pacientes por uma melhor aparência estética do sorriso é crescente, incentivados democraticamente pela divulgação na mídia de conceitos que envolvem a beleza (CONCEIÇÃO *et al.*, 2007). As pessoas que buscam trabalho são aconselhadas por profissionais qualificados a gastar tanto tempo cuidando da aparência quanto do currículo (MARTINS & PEROSA, 2011). A Odontologia atravessa uma grande evolução em relação às possibilidades de tratamento dental e utilização de novos materiais disponíveis no mercado para tratamentos conservadores.

A estética facial é influenciada pelo contorno, forma, simetria, alinhamento e principalmente pela cor dos dentes. Segundo Conceição *et al.* (2005), o sorriso é o seguimento mais importante e o primeiro que as pessoas concentram sua observação quando olham outra pessoa, seguido pelos olhos, nariz, cabelo e demais detalhes que compõem a face.

A Odontologia Estética que foca seus interesses na “harmonia em conjunto de forma ou disposição” assume, hoje, uma filosofia cosmética buscando uma “recomposição do embelezamento natural” (MARTINS & PEROSA, 2011). Cosmetologia é a área da ciência farmacêutica que pesquisa e elabora recursos de

tratamento baseado no uso de produtos denominados genericamente de cosméticos. Os dentífricos dentais e enxaguantes bucais são cadastrados na Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) como cosméticos. Elementos dentais bem posicionados, brancos e perfeitos deixaram de ser puramente vaidade humana para tornarem-se uma necessidade do cotidiano (RUIZ & SÁ, 2003). O cirurgião-dentista se torna responsável em utilizar seus conhecimentos científicos para promover a arte de um sorriso natural usufruindo dessa grande quantidade de produtos disponíveis.

O dente escuro como ilustra a Figura 01 é visualmente desconfortável em função de uma maior absorção de luz provocada pela presença de cadeias com moléculas longas e complexas existentes no interior da estrutura dental. O elemento com coloração normal apresenta absorção de luz menor, promovendo uma percepção ótica de uma superfície mais clara, pois há uma maior reflexão de luz (CONCEIÇÃO, 2007).



**FIGURA 01** - Elemento 21 apresentando amplo escurecimento devido a trauma.

Algumas patologias no período pré e pós-natal podem dar origem a alterações cromáticas dentais, tanto nos dentes decíduos como nos permanentes e conseqüentemente intervir no padrão de beleza de um indivíduo (MONDELLI *et al.*, 2001). Dentre tais patologias, podemos citar as hipoplasias do esmalte, amelogenese imperfeita, lesões de mancha branca, hipovitaminoses e a fluorose. O manchamento intrínseco provocado por estas patologias é caracterizado por uma alteração localizada no íntimo da estrutura dental sendo mais complexo e difícil de tratar (WATANABE *et al.*, 2005). Quando a tetraciclina, o flúor e outros produtos que se comportam como pigmentos estão presentes no sangue podem comprometer não só a matriz adamantina como a dentinária também. A bilirrubina e a hemossiderina

também podem se incorporar na estrutura dental quando excessivamente presentes no sangue (FONSECA, 2008).

As manchas extrínsecas são alterações de cor devido a um depósito de pigmentos na estrutura dental, de ocorrência frequente, geralmente resultantes de bebidas que contenham corantes. (BARATIERI *et al.*, 1993). A relativa permeabilidade do esmalte dental, agravada pela ocorrência de poros, se configura como elemento facilitador do surgimento das manchas externas favorecendo, dessa forma, a agregação e deposição das mais diversas substâncias de baixo peso molecular, como as que estão presentes no café, chá preto, no tabaco, em vinhos tintos, chimarrão, na beterraba e em bebidas à base de cola. Essa condição acelera o processo de impregnação de pigmentos e corantes na estrutura dental (ABOUASSI *et al.*, 2010). A morfologia do esmalte dental também assegura a assimilação dos agentes químicos clareadores. O tanino, composto presente em bebidas e alimentos coloridos, se torna o responsável pelo escurecimento nos dentes. Taninos (do francês *tanin*) são polifenóis de origem vegetal, com pesos moleculares geralmente entre 500 e 3000 Dalton. O termo é largamente utilizado para designar qualquer grande composto polifenólico contendo suficientes grupos hidroxila e outros (como carboxila) para poder formar complexos fortes com proteínas e outras macromoléculas (REED, 1995).

Durante bastante tempo, dentes que apresentassem anomalias de cor eram desgastados e materiais restauradores diretos ou indiretos eram inseridos, na tentativa de obtenção da estética (SUNDFELD *et al.*, 2002). Nas últimas décadas, paralelamente à evolução dos materiais restauradores, procedimentos que visam o máximo de conservação possível da estrutura dental são cada vez mais valorizados, facilitando assim o surgimento de agentes químicos que, por uma reação de oxidação, removem facilmente pigmentos orgânicos dos dentes.

A terapia do clareamento dental defini-se como um tratamento farmacológico dose-dependente de uso tópico na superfície do esmalte de dentes vitais e para uso na dentina nos casos de dentes tratados endodonticamente. Uma vez realizado o diagnóstico correto, o profissional deverá ser capaz de indicar a

melhor técnica clareadora ou uma associação de técnicas com o objetivo de se conseguir uma longevidade do procedimento clínico realizado (VIEIRA *et al.*, 2003).

O uso de materiais clareadores vem crescendo no mercado odontológico (CLAYDON *et al.*, 2004). Desde o Egito Antigo o clareamento dental já era usado pelos egípcios, através de vinagre e abrasivos. Na Roma Antiga a urina era utilizada como um agente clareador (VIEIRA *et al.*, 2003). Segundo Sundfeld *et al.* (2002), as primeiras tentativas de clarear dentes foram publicadas há mais de cem anos pelo Professor M'Quillen, que salientava a importância de se conhecer as características químicas das substâncias em questão, citando como agentes clareadores o Dióxido de Enxofre e o Licor de Labarraque (hipoclorito de sódio a 2,5%).

O relato inicial de clareamento em dentes não-vitais é de 1848 e em dentes vitais, utilizando técnica em consultório, é de 1868 (CONCEIÇÃO *et al.*, 2007). O agente clareador empregado era essencialmente o peróxido de hidrogênio. Apenas em 1989, pesquisadores publicaram o primeiro artigo sobre "*Nightguard Vital Bleaching*", mais conhecida como técnica do clareamento caseiro supervisionado (HAYWOOD & HEYMANN, 1991). Nesta técnica usa-se gel de peróxido de carbamida a 10%, aplicado em moldeiras individuais, confeccionadas no consultório (HAYWOOD & HEYMANN, 1991). É o produto considerado pelo FDA - Food and Drug Administration - padrão ouro para aplicação domiciliar (ARAÚJO *et al.*, 2007). O referido fármaco encontra-se à disposição, hoje, nas concentrações 10%, 15%, 16% e 22% para a técnica caseira e o peróxido de carbamida a 10% completa 22 anos de experiência.

Desde então, houve um crescimento considerável no aparecimento de marcas comerciais e de concentrações de agentes clareadores, tornando o clareamento dental um tratamento simples, seguro e de custo relativamente baixo (BARATIERI *et al.*, 1993). Diversos produtos indicados para clareamento dental estão disponíveis em supermercados e farmácias como cremes dentais, fios e enxaguantes bucais. São chamados de produtos "*over the counter*". Segundo Baratieri *et al.* (2001), esse termo em inglês se refere aos produtos para clareamento dental disponíveis aos pacientes sem receita e não necessitam da supervisão do cirurgião-dentista. São também chamados de produtos sobre a prateleira. A

concentração do princípio ativo clareador nesses itens é mínima e alguns só apresentam compostos abrasivos sem ação clareadora efetiva (ABREU E SILVA & GARONE FILHO, 2005).

Uma alternativa destinada a obtenção de resultados estéticos e que tem circulado na mídia com relevante frequência é o uso de dentifrícios que contém agentes clareadores em sua formulação (ARAÚJO *et al.*, 2007). Quase todas as pastas de dentes que se dizem clareadoras ou branqueadoras não cumprem o que prometem. A conclusão é de um estudo realizado pela *Pro Teste (Associação Brasileira de Defesa do Consumidor)* com sete cremes dentais que possuem mais representatividade no mercado nacional. O dentifrício de custo menor, Close-Up® Extra Whitening, foi também o que apresentou melhor efeito. Já o de custo mais elevado, Sensodyne™ Branqueador Extra Fresh apresentou o melhor resultado em testes que medem irritabilidade e abrasividade porém seu efeito branqueador foi nulo. Segundo a associação, em todos os produtos estudados, os princípios ativos são substâncias abrasivas, especialmente a sílica. Cláudia Worschech, diretora científica da Sociedade Brasileira de Odontologia Estética, acredita que fabricantes não utilizem o peróxido de hidrogênio por ele perder a estabilidade misturado a outras substâncias presentes nos cremes dentais. A Anvisa relata que cremes dentais clareadores são sujeitos a registro e que exige informações como composição e testes que demonstrem eficácia e segurança desses produtos (FOLHA DE SÃO PAULO, 2009).

Worschech *et al.* (2006) afirma que a escovação com agentes abrasivos pode implicar em perda mineral. A associação de um dentifrício à escovação com algum agente clareador afeta notadamente a estrutura dental, observação comprovada a níveis microscópicos. Para alguns autores essa perda mineral tem importância irrelevante do ponto de vista clínico. A associação do clareamento caseiro com os dentifrícios com ação clareadora é indicada para intensificar o poder do processo clareador (WIEGAND *et al.*, 2004).

Alguns fabricantes lançaram a possibilidade do clareamento caseiro sem moldeiras. O produto pode ser comprado e usado apenas seguindo as orientações da bula. Trata-se de fitas de plástico impregnadas com gel de peróxido de

hidrogênio em concentrações de 5% a 7%. Como exemplos existem a REMBRANDT® e 3D white® da Oral-B (figura 02) e Crest Whitestrips® da Procter and Gamble. Apesar de surgirem críticas a respeito pois não existe uma personalização de tamanho e forma para as tiras, estudos têm demonstrado efetividade clínica através de avaliações com colorimetria (GERLACH et al., 2004; ZANTNERA et al.,2007).



**FIGURA 02** - Linha 3D white (Disponível em: <http://www.oralb.com/brazil/products/3dwhite>)

Acredita-se que o uso generalizado do peróxido de hidrogênio desde 1850, como solução bucal, já fornece segurança suficiente para uso (MCRACKEN,1996). Outro segmento "over the counter" existente no mercado odontológico são os enxaguantes bucais como o LISTERINE® Whitening da Johnson & Johnson que apresenta 1,2% de peróxido de hidrogênio e o Colgate® Plax Whitening contém a substância na concentração de 1,5%. São indicados para uso pré-escovação até duas vezes ao dia. A eficácia clareadora desses produtos poderá ser verificada após 12 semanas de uso segundo os fabricantes.

Kleber (2000) realizou um estudo clínico sobre fios dentais em teste para clareamento de manchas na superfície proximal de dentes anteriores. A pesquisa concluiu que o uso regular dos fios dentais pode proporcionar a remoção continuada da mancha e o clareamento dos dentes nas superfícies proximais mais propensas ao acúmulo de pigmentos.

Os mecanismos de ação tanto do peróxido de hidrogênio como de carbamida são semelhantes, já que em ambos os casos o agente químico ativo é o peróxido de hidrogênio. O peróxido de carbamida a 10% equivale ao peróxido de

hidrogênio a 3%, por isso sugere-se uma técnica mais segura de clareamento com o peróxido de carbamida quando comparado ao peróxido de hidrogênio (RIEHL et al., 2008). O gel de peróxido de carbamida, ao entrar em contato com a saliva, se decompõe em peróxido de hidrogênio e uréia. O peróxido de hidrogênio, por sua vez, transforma-se em água e oxigênio e a uréia em amônia e dióxido de carbono (WORSCHKECH *et al.*, 2006).

O peróxido de hidrogênio é um forte agente oxidante que possui a capacidade de difundir-se livremente através do esmalte e da dentina alcançando a intimidade orgânica desses substratos em função da permeabilidade existente e devido ao baixo peso molecular dessa substância (BARATIERI *et al.*, 1993).

No entanto, como seu efeito oxidante não é específico, agentes clareadores podem não somente oxidar o cromógeno como também atacar a matriz orgânica dental (ABOUASSI, 2010).

O tratamento clareador tem a faixa etária como um fator limitador. Deve ser indicado a pacientes acima de 16 anos de idade, pois nessa faixa os componentes dentais, esmalte e dentina, se encontram menos permeáveis e mais mineralizados. Uma maior espessura da dentina pode ser observada devido à formação de dentina secundária fisiológica e menor volume da câmara pulpar (PONDURI *et al.*, 2005). Da mesma forma, o paciente em idade mais avançada contém em sua dentição um maior depósito de dentina esclerosada, dificultando o processo clareador (ZANIN & BRUGNERA JUNIOR, 2005).

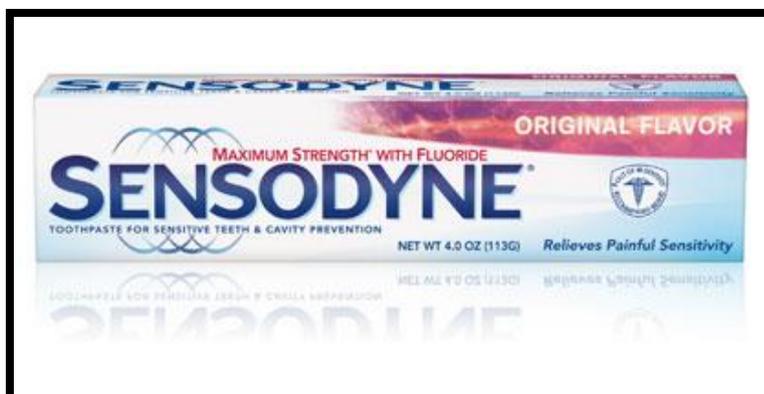
A literatura apresenta vastos estudos sobre as vantagens das técnicas de clareamento dental, embora também possuam limitações e riscos. O clareamento dental caseiro tem apresentado diversas vantagens como o tempo de trabalho reduzido no consultório, não emprega calor, consiste em um tratamento caracterizado pelo uso de um fármaco de baixa concentração em alta frequência, proporcionando uma vida útil maior do resultado e não precisa de condicionamento ácido (BARATIERI, 2001).

Portanto, é essencial que o profissional tenha conhecimento do mecanismo de ação e da segurança biológica dos agentes clareadores para indicá-los corretamente (CONCEIÇÃO *et al.*, 2007).

Sousa (1993) verificou os efeitos de agentes clareadores à base de peróxido de carbamida a 10% sobre dentes humanos *in vitro* e em mucosa de ratos. Através do microscópio eletrônico de varredura (MEV) o esmalte tratado tornou-se mais poroso. A avaliação histológica demonstrou alteração papilar epitelial. Pesquisas têm mostrado efeitos adversos na superfície dental logo após o clareamento (CLAYDON *et al.*, 2004; RODRIGUES *et al.*, 2005; WORSCHECH *et al.*, 2006). A diminuição da dureza, o aumento da rugosidade superficial e a alteração morfológica do esmalte exposto são alguns achados importantes. De acordo com Rodrigues *et al.* (2001) o peróxido de carbamida 10%, produto usado em muitos géis de uso caseiro supervisionado, altera a microdureza e a rugosidade da superfície do esmalte. Baixas concentrações de peróxido de carbamida supostamente promovem vários graus de porosidade, mudança estrutural e perda mineral, dependendo do agente clareador (CLAYDON *et al.*, 2004; RODRIGUES *et al.*, 2005; WORSCHECH *et al.*, 2006). O aumento da rugosidade superficial, mesmo não visível clinicamente, pode sugerir um acúmulo maior de biofilme na superfície do esmalte e elevar o risco de desenvolvimento de cárie pelo paciente que utilizou um fármaco clareador (PONDURI, 2005). Pinheiro Jr. *et al.* (1996) estudou a ação de géis clareadores à base de peróxido de hidrogênio a 10% sobre a microdureza do esmalte humano. No final do experimento, os resultados demonstraram uma redução significativa na microdureza do esmalte no tempo estipulado.

Basting (2001) desenvolveu cinco estudos experimentais sobre os agentes clareadores e de acordo com a análise obtida, concluiu-se que o peróxido de carbamida a 10% diminui a microdureza do esmalte dental em função do tempo de tratamento, embora a saliva aumente a dureza do esmalte após o período pós-clareamento. Uma função semelhante se dá pelos dentifrícios dessensibilizantes; eles podem manter ou aumentar a microdureza do esmalte. Como exemplo há o creme dental Sensodyne® Original sendo ilustrado na Figura 03. Para Sadaghiani *et al.* (2006), diferentes concentrações do peróxido de carbamida produzem alterações micromorfológicas no esmalte dental, sendo que as alterações na morfologia

superficial do esmalte é diretamente proporcional à concentração do agente clareador utilizado. Entretanto, mesmo baixas concentrações do peróxido de carbamida podem produzir aumento da rugosidade do esmalte dental.



**FIGURA 03** - Creme dental Sensodyne® Original (Disponível em: <http://sa-sensodyne.blogspot.com>)

Outro efeito adverso do tratamento clareador é a sensibilidade dental relatada pelos pacientes durante o intervalo de uso do gel. Nessa situação é necessário que o paciente utilize o gel de forma moderada obedecendo à orientação do dentista responsável (RITTER et al., 1992). Os cremes dentais dessensibilizantes podem ser indicados para a redução gradual dessa queixa. As formulações mais recentes trazem os dentifrícios dessensibilizantes associados ao princípio clareador. Como exemplos há o creme dental Colgate® Sensitive Branqueador (Colgate-Palmolive Ind. e Com. Ltda ) e o Sensodyne® Extra Whitening (GlaxoSmithKline) ilustrado na Figura 04 e 05. Porém ainda há muita superficialidade na literatura a respeito da ação desses produtos no tecido dental.



**FIGURA 04** - Creme dental Colgate® Sensitive Branqueador (Disponível em: <http://www.colgateprofissional.com.br/produtos/Creme-Dental-Colgate-Sensitive-Branqueador/detalhes>)



**FIGURA 05** - Creme dental Sensodyne® Extra Whitening (Disponível em: [http://us.sensodyne.com/Sensitivity\\_ExtraWhitening.aspx](http://us.sensodyne.com/Sensitivity_ExtraWhitening.aspx))

Sharif et al.(2000) alerta que o uso de dentifícios clareadores associados ao gel clareador, indicado pelo dentista, deve se constituir em uma escolha ponderada. O princípio ativo existente nesses dentifícios é a sílica hidratada que irá provocar uma microabrasão no esmalte dental, ajudando a remover as manchas mais recentes superficiais podendo, conseqüentemente, causar maior sensibilidade aos dentes . Um creme dental que surgiu recentemente no mercado com objetivos clareadores é o Colgate® Luminous White™(Colgate-Palmolive Ind. e Com. Ltda ) conforme a Figura 06 demonstra.



**FIGURA 06** - Creme dental Colgate® Luminous White™(Disponível em: [http://www.colgatelatam.com/cons/br/sites/oc/luminous\\_white/?cid=BR\\_gOC\\_s\\_pLUMINOUS\\_prod\\_tp\\_luminous](http://www.colgatelatam.com/cons/br/sites/oc/luminous_white/?cid=BR_gOC_s_pLUMINOUS_prod_tp_luminous))

Croll (1991) relata que a técnica de microabrasão dental realizada em consultório com o Prema® (Premier Dental Products Company) com o objetivo de se remover manchas no esmalte produz remoção de 50 a 200 micrômetros desse tecido na superfície dental. Clinicamente essa perda não é perceptível e torna-se irrelevante, uma vez que uma camada suficiente de esmalte permanece mantendo a estética e funções normais.

Além do clareamento caseiro, outras técnicas como a metodologia utilizada em consultório, associada ou não ao uso de fontes de luz (halógena, arcos de plasma, LED's, laser, UV) também foram introduzidas no mercado. Têm-se, então disponível uma grande quantidade de produtos com concentrações diferentes associados a técnicas diversas. Consequentemente se gera dúvida para o profissional quanto à melhor escolha de tratamento a oferecer aos seus pacientes. Faz-se importante observar o efeito de géis, pastas e enxaguantes bucais clareadores na estrutura do esmalte dental baseado em evidências científicas e critérios éticos que permitam ao profissional uma escolha ancorada à segurança biológica e verdadeira relação custo-benefício do que está utilizando (WORCHECH, et al., 2006).



**JUSTIFICATIVA**

## 2 JUSTIFICATIVA

Os achados nos sugerem uma necessidade de questionar o uso indiscriminado dos agentes clareadores caseiros. Quando o processo clareador ultrapassa o ponto de saturação (quantidade ótima de clareamento), o branqueamento diminui sensivelmente e inicia-se a degradação do arcabouço de carbono das proteínas da matriz de esmalte. O aumento de porosidade e a produção de erosões poderão prevalecer no tecido dental, acarretando prejuízo ao paciente. Dentro desse raciocínio, se torna compreensível o porquê de se desaconselhar a utilização de produtos clareadores comercializados diretamente ao consumidor por intermédio de farmácias ou sites via *internet* (FONSECA, 2008).

O lançamento de diversos produtos clareadores, de fácil acesso às pessoas, concomitante ao surgimento de inúmeros questionamentos sobre o verdadeiro efeito desses fármacos nos tecidos dentais formam as razões motivadoras desta pesquisa. Apesar de estudos laboratoriais não substituírem as condições clínicas do meio bucal, pesquisas *in vitro* devem ser conduzidas por permitirem a verificação das propriedades dos tecidos dentais mineralizados de uma maneira mais exequível. Isso se reverte em benefício à sociedade, pois o experimento poderá sugerir dentre os agentes estudados quais são seguros para uso clínico e caseiro; e para a Universidade que poderá apoiar-se em evidências testadas e aplicar em suas práticas diárias cada vez mais previsíveis e seguras.



## **OBJETIVOS**

### **3 OBJETIVOS**

#### **3.1 GERAL**

Avaliar *in vitro* o efeito de agentes clareadores no conteúdo mineral do esmalte dental humano durante o processo clareador.

#### **3.2 ESPECÍFICO**

Avaliar a dureza da superfície do esmalte humano após 14 e 28 dias de tratamento clareador com diferentes agentes clareadores no estudo *in vitro*.

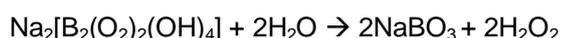


**REVISÃO DE LITERATURA**

## 4 REVISÃO DE LITERATURA

### 4.1 O PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO E SEUS PRECURSORES

O uso do peróxido de hidrogênio se tornou mais comum devido à sua rapidez de ação, mas outros produtos precursores têm sido utilizados há anos na odontologia. O mais antigo é o perborato de sódio (peróxido de hidrogênio desidratado) que consiste em uma substância em pó, quando em contato com a água, decompõe-se em metaborato de sódio, peróxido de hidrogênio e oxigênio (Figura 07). É indicado basicamente para dentes tratados endodonticamente. A Figura 08 ilustra o whitening perborato® da marca FGM desenvolvido exclusivamente para o clareamento de dentes não - vitais. Caso essa substância permaneça por muito tempo no interior da câmara pulpar, há o risco de se criar, ou aumentar, as trincas da estrutura dental devido à pressão gerada pela degradação do peróxido de hidrogênio (VIEIRA *et al.*, 2003).



**FIGURA 07** - Reação química de decomposição do perborato de sódio, dando origem ao peróxido de hidrogênio. Fonte: Odontologia estética: a arte da perfeição/ coordenação Antônio Salazar Fonseca.-- São Paulo: Artes Médicas, 2008.



**FIGURA 08** – Pó do perborato de sódio e peróxido de hidrogênio a 20% na forma líquida. Comercializado pela FGM (Disponível em: <http://www.fgm.ind.br/site/produtos.php?prd=8&lng=pt>)

O peróxido de carbamida em gel consiste no foco desse experimento. Ele fornece o peróxido de hidrogênio para a estrutura dental de forma gradativa, com a finalidade de não gerar riscos de danos pulpares ou periodontais. A reação química do peróxido de carbamida promove o aparecimento da uréia, que se decompõe em amônia e dióxido de carbono. A amônia ajuda a manter um pH alcalino, potencializando a ação do agente clareador. Um polímero espessante (ácido poliacrílico tamponado  $C_3H_4O_2$ ), denominado carbopol, foi associado às soluções de peróxido de carbamida para aumentar a viscosidade, melhorar a aderência do gel aos tecidos dentais e a estabilidade do agente clareador, pois promove uma liberação mais lenta do oxigênio nascente, aumentando assim o tempo de ação do produto (MONDELLI et al., 2001). O peróxido de carbamida para uso caseiro pode se apresentar no mercado em concentrações que variam de 10% a 22% e para o uso em consultório apresenta-se na concentração de 35% a 37% como demonstra a Tabela 01.

**QUADRO 01** – Produtos clareadores disponíveis no mercado à base de peróxido de carbamida.

MARCA COMERCIAL	FABRICANTE	CONCENTRAÇÃO	ADITIVOS (F <sup>-</sup> , K <sup>+</sup> , ACP)	PARTICULARIDADES
Claridex	Biodinâmica (Brasil)	10 e 16%	F <sup>-</sup>	Convencional
WhiteGold Home	Dentsply (Brasil)	10 e 16%	NaF, KNO <sub>3</sub>	Convencional
Extra White (informações retiradas de sites de comércio eletrônico)	DMC (Brasil)	10%	-	Vendido pelo comércio eletrônico diretamente para o leigo
Home Peroxide	DMC (Brasil)	10 e 16%	NaF, KNO <sub>3</sub>	Convencional
Nite White ACP	Discus Dental	10, 16 e 22%	ACP, KNO <sub>3</sub>	Reconstrói o esmalte, reduz sensibilidade
Opalescence PF	Ultradent (EUA)	10, 15 e 20%	Fluoreto de potássio	Convencional
Platinum Overnight	Colgate (EUA)	10%	-	Cor leitosa
Pola Night	SDI (Austrália)	10, 16 e 22%	Flúor e Chitosan	Convencional
Pola Zing	SDI (Austrália)	35%	Flúor e Chitosan	Convencional
Review	SS White (Brasil)	10,16 e 22%	F <sup>-</sup>	Convencional
Whiteform	Fórmula & Ação	10, 16, 22 e 35%	-	Convencional
Whiteness Perfect	FGM (Brasil)	10, 16 e 22%	NaF, KNO <sub>3</sub>	Convencional
Whiteness Super	FGM (Brasil)	37%	-	Convencional
Whiteness Super Endo	FGM (Brasil)	37%	-	Uso na câmara pulpar

Fonte: Odontologia estética: a arte da perfeição/ coordenação Antônio Salazar Fonseca. São Paulo: Artes Médicas, 2008.p.532.

Basting et al.(2005) realizaram um experimento com peróxido de carbamida a 10%, carbopol e glicerina com o objetivo de se avaliar a microdureza das amostras após o clareamento. As amostras tratadas com carbopol promoveram redução da microdureza do esmalte dental.

A água oxigenada, nome dado popularmente ao peróxido de hidrogênio, tem sua maior comercialização na concentração de 10 volumes, que equivale a

2,75%. Assim um peróxido de hidrogênio para aplicação em consultório, pelo cirurgião-dentista, a 35%, chega a aproximadamente 130 volumes. Dessa forma fica evidente a necessidade de controle absoluto desse material sobre os dentes do paciente para que não haja risco de queimaduras na área de mucosa (FONSECA, 2008). A Tabela 02 descreve os produtos clareadores disponíveis à base de peróxido de hidrogênio que variam de 3% a 10%, administrados na forma de géis para uso caseiro e nas concentrações de 15% a 38% para aplicação apenas em consultório.

**QUADRO 02** – Produtos clareadores disponíveis no mercado à base de peróxido de hidrogênio.

<b>Marca comercial</b>	<b>Fabricante</b>	<b>Concentração</b>	<b>Ambiente de aplicação</b>	<b>Necessária aceleração adicional</b>
Day White ACP	Discus Dental (EUA)	7,5 e 9,5%	Caseiro	Não
Home Peroxide II	DMC (Brasil)	6 ou 7,5%	Caseiro	Não
Lase Peroxide Sensy	DMC (Brasil)	35%	Consultório	Associação LED e laser i.v.
Lase Peroxide Sensy II	DMC (Brasil)	25%	Consultório	Associação LED e laser i.v.
Mix One	Villevie (Brasil)	35%	Consultório pronto para uso	Não (light free)
Nite White ACP Turbo	Discus Dental (EUA)	6%	Caseiro	Não
Opalescence Endo	Ultradent (EUA)	35%	Consultório	Não (light free)
Opalescence X-tra Boost	Ultradent (EUA)	38%	Consultório	Não (light free)
Pola Day	SDI (Austrália)	3, 5, 7 e 9,5%	Caseiro	Não
Pola Office Plus	SDI (Austrália)	37%	Consultório	Opcional
Pola Office Red/Blue	SDI (Austrália)	35%	Consultório	Opcional
White Class	FGM (Brasil)	4, 6, 7,5 e 10%	Caseiro	Não
Whiteform Perox Red Gel	Fórmula & Ação (Brasil)	35%	Consultório	LED, laser de argônio e fotopolimerizador
Whiteness HP	FGM (Brasil)	35%	Consultório	Opcional
Whiteness HP Max	FGM (Brasil)	35%	Consultório	Opcional
Whiteness Perborato	FGM (Brasil)	20% de H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> + perborato de sódio	Consultório	Não (Working Bleach)
Zoom2	Discus Dental (EUA)	25% + gluconato ferroso	Consultório	Zoom2! (luz ultravioleta)

Fonte: Odontologia estética: a arte da perfeição/ coordenação Antônio Salazar Fonseca. São Paulo: Artes Médicas, 2008.p.532.

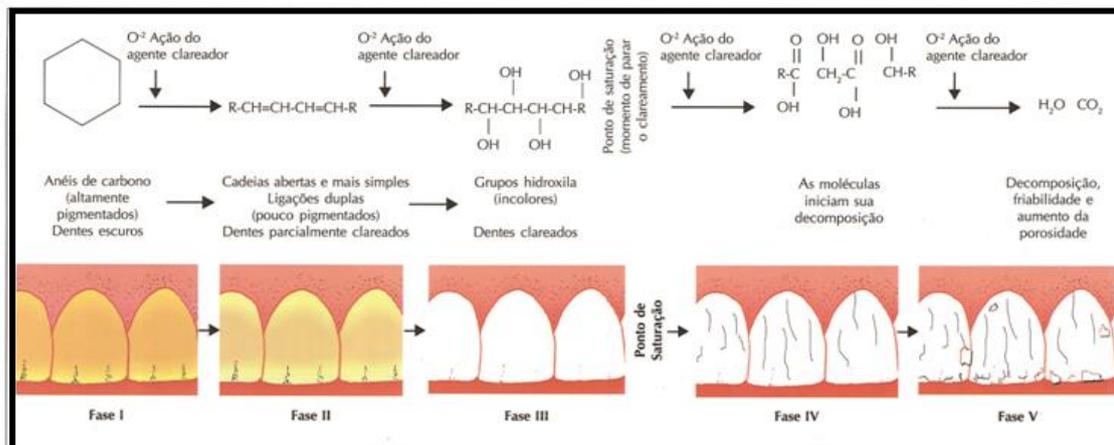
No clareamento realizado em consultório com ajuda de luz ativadora ou através do uso de moldeiras individualizadas para auto - aplicação , o peróxido de hidrogênio, com seu baixo peso molecular reage com o material orgânico entre os cristais do esmalte dental e vai ter sua ação consolidada na porção orgânica da dentina com demonstra a Figura 09 (BRUGNERA JÚNIOR & ZANIN, 2005).



**FIGURA 09** - Penetração do peróxido de hidrogênio ativado através da matriz orgânica do esmalte. Fonte: BRUGNERA JÚNIOR & ZANIN, 2005. p.02.

Os pigmentos mais saturados na estrutura dental têm na sua composição os anéis aromáticos que sob a ação dos radicais livres do peróxido de hidrogênio, são clivados em estruturas lineares mais simples, com ligações insaturadas (C=C). Por fim surgem as ligações simples, saturadas e hidrofílicas, completando o processo clareador como ilustra a Figura 10. Vale salientar que esse momento caracteriza-se como o ponto de saturação no qual deverá acontecer a finalização do tratamento, pois a partir de agora os radicais livres produzidos podem afetar a cadeia de carbonos das proteínas da matriz do esmalte e dentina. O papel do cirurgião-dentista é singular nesse controle e dentro desse pensamento o alerta aparece para aqueles produtos “*over the counter*” adquiridos em farmácias, internet e supermercados. Mais estudos através de diferentes métodos experimentais devem surgir a fim de se responder uma grande quantidade de dúvidas sobre o uso seguro desses produtos (LEONARD *et al.*, 2005; VIEIRA *et al.*, 2003).

Pasquini (2006) complementa essas observações relatando que o uso prolongado dos clareadores pode vir a ocasionar irritação dos tecidos moles, inflamação da garganta e estômago, além de danos periodontais com cura retardada de feridas e consequente instalação de infecções oportunistas devido a mudanças na flora bacteriana.



**FIGURA 10** - Ação dos agentes clareadores além do ponto de saturação que pode levar a uma decomposição de estrutura molecular. Fonte: VIEIRA et al., 2003 p.21.

## 4.2 PASTAS CLAREADORAS: MITO OU REALIDADE?

As pastas clareadoras fazem parte de um segmento da odontologia aonde o mercado lança mão de propagandas, muitas vezes, invasivas para conquistar o consumidor. A remoção de manchas extrínsecas é efetuada predominantemente pela ação de abrasivos como a sílica hidratada, o carbonato de cálcio e o óxido de alumínio. Quando as manchas superficiais são removidas, os dentes ficam realmente mais brancos e com aparência mais brilhante (ABREU E SILVA & GARONE FILHO, 2005).

Muitos produtos *over the counter* como as pastas de dentes clareadoras, sugerem que o seu uso regular resultará em benefícios para a gengiva e dentes mais brancos. Uma abrasão local ocorrerá ao invés de realmente clarear. A pasta dental REMBRANDT Whitening Toothpaste® da Johnson & Johnson Healthcare Products Division of McNEIL-PPC, Inc., contém peróxido de hidrogênio (Figura 11 A). Como a concentração de agente clareador é muito pequena, um grande intervalo de tempo é necessário para que alguma mudança de cor ocorra. O peróxido de hidrogênio nessa circunstância não tem demonstrado estatisticamente mudanças significativas no esmalte. O agente clareador vai apenas facilitar a remoção de manchas pelos abrasivos. Dentífrícios mais recentes possuem como componente o hexametáfosfato de sódio que promove a abertura da estrutura da placa bacteriana

permitindo a difusão dos corantes para a saliva. Apesar desses resultados, questões foram levantadas sobre os possíveis danos que essas pastas abrasivas podem causar, como tornar a superfície de esmalte mais susceptível à perda mineral, especialmente em pacientes com alto risco de cárie. O aparecimento de sensibilidade dental também aparece como um efeito danoso transitório. Pouco se sabe sobre o efeito dos dentífrícios que contêm agentes clareadores na superfície dental (OLIVEIRA *et al.*, 2007).



**FIGURA 11 A** - REMBRANDT Whitening Toothpaste® da Johnson & Johnson Healthcare Products Division of McNEIL-PPC, Inc. Fonte: acervo pessoal

Watanabe *et al.*, (2005) trataram, *in vitro*, 95 amostras divididas em 5 grupos. A pesquisa consistia em se promover ciclos de desmineralização e remineralização dessas amostras intercalados por 10 minutos de aplicação de diferentes dentífrícios convencionais e clareadores. Inicialmente as amostras foram submetidas a um teste de microdureza e na sequência, divididas em grupos: o grupo 1, 2 e 3 receberam pastas clareadoras com flúor, o grupo 4, uma pasta não clareadora sem flúor e o grupo 5 foi submetido ao uso de uma pasta não clareadora com flúor. Entre os ciclos de DES-RE (Desmineralização-Remineralização) as amostras eram imersas por 10 minutos diariamente em "slurry" (solução da pasta dental com água) de cada pasta testada. Após duas semanas de tratamento, os valores finais de microdureza foram obtidos. Como resultado final os grupos 1,2,3 e 5 demonstraram perda mineral semelhante. O grupo 4 que utilizou pasta não clareadora e sem flúor apresentou perda estatisticamente significativa. Logo, o flúor

foi um componente singular na remineralização da estrutura dental. O componente clareador das pastas não foi significativo para os resultados.

Meyers et al.(2000) relatam que o uso de dentifrícios associados com produtos clareadores constitui -se como uma alternativa em discussão na atualidade visto que muitos trabalhos mostram perda mineral diante de associações de gel clareador com dentifrícios clareadores.

Sadaghiani et al.(2007) se propuseram a avaliar o efeito de enxaguatórios associados à escovação em alguns materiais dentários existentes na cavidade oral. Metade das amostras foram submetidas ao tratamento somente com enxaguatório e a outra metade à associação dele com a escovação. A avaliação da rugosidade da superfície das amostras foi feita no *baseline*, com 4, 12 e 24 semanas. O enxaguatório promoveu efeitos adversos sobre a superfície dos materiais estudados e esses efeitos foram mais pronunciados na presença da associação da escovação com o enxaguatório bucal.

### **4.3 EFEITOS ADVERSOS DO CLAREAMENTO NA ESTRUTURA DENTAL**

#### **4.3.1 Sensibilidade Dolorosa**

Há uma preocupação constante entre os clínicos quanto ao risco de efeitos adversos na estrutura dental durante e após o uso de agentes clareadores.

A sensibilidade dos dentes às trocas térmicas consiste em um dos efeitos negativos mais comumente encontrados durante o tratamento clareador. A difusão do peróxido de hidrogênio, mais precisamente do oxigênio através dos túbulos dentinários parece ser a principal responsável por esta hipersensibilidade (ODEBRECHT, 2009).

O agente clareador aplicado no esmalte rompe as proteínas da matriz aumentando a porosidade desse tecido. Essas porosidades podem chegar até à dentina a qual se caracteriza pela presença de túbulos que se abrem no tecido pulpar. Através da teoria hidrodinâmica de *Brannström* o deslocamento de fluidos

dentro dos túbulos dentinários causa distorções nas terminações nervosas promovendo o desconforto durante o tratamento ( ADDY & REES, 2002).

A concentração de peróxido existente no gel clareador e seu tempo de contato com as estruturas dentais são fatores importantes no aparecimento de efeitos deletérios. Uma concentração a 10% de peróxido de carbamida geram aproximadamente 3% de peróxido de hidrogênio. Quando se opta por um peróxido de carbamida, não haverá rapidez no processo de clareamento, mas sim uma eficiência maior em clarear estruturas como a dentina, pois a concentração de peróxido de hidrogênio será menor, mas contínua. Isso acarretará menor sensibilidade ao paciente. Os géis que variam entre 30% e 38% para aplicação em consultório são considerados de alta concentração o suficiente para causar alterações estruturais (ABREU E SILVA & GARONE FILHO, 2005).

Há uma imprevisibilidade da sensibilidade dental e gengival em cada caso. Leonard Jr.*et al.*,(2005) trabalhou em seu estudo com 20 estudantes do sexo feminino. Nesse estudo *in vivo*, os autores dividiram a cavidade oral em quadrantes e preconizou-se quatro tipos de tratamento com moldeiras individuais no arco superior: sem solução alguma, peróxido de carbamida a 16% (Nite White® Classic 16%), peróxido de carbamida a 10% (Nite White® Classic 10%) e um placebo (Nite White® Classic without CP) sendo o fabricante a Discus Dental Inc®. Os pacientes foram tratados por 21 dias e utilizavam um diário para descreverem as percepções a respeito da sensibilidade dental e gengival. Os quadrantes que receberam o peróxido de carbamida a 16% relataram maior sensibilidade. Adicionalmente, os quadrantes que receberam o PC ( peróxido de carbamida) 16% e o PC 10% perceberam sensibilidade dental e gengival por mais tempo comparados aos quadrantes que receberam o placebo.

Segundo Orchardson & Gillam, 2006 o flúor e o cloreto de estrôncio podem tratar a hipersensibilidade transitória pois promovem a formação de uma barreira física impedindo que estímulos externos provoquem a movimentação de fluidos dentinários. Questiona-se se a presença do flúor nos dessensibilizantes poderia reduzir a velocidade do tratamento clareador. Armênio *et al.*, (2008) reforça que a deposição de fluoretos na superfície dental não tem nenhum efeito negativo

na efetividade do clareamento. O tratamento com nitrato de potássio parece ser mais seguro, uma vez que os íons se incorporam ao fluido dentinário despolarizando a fibra nervosa permitindo menor excitação ao estímulo externo (LEONARD JR. *et al.*, 2005).

Paraíso *et al.* (2008), avaliou clinicamente a efetividade e segurança de uso do peróxido de carbamida em duas concentrações: PC 10% e PC 16%. 26 pacientes participaram do estudo e cada paciente utilizou ambos os agentes porém em arcos diferentes. O estudo dividiu os pacientes em dois subgrupos, onde o primeiro utilizou o agente clareador por 2 horas diárias e o segundo por 4 horas diárias por 14 dias. O estudo evidenciou que o grupo que utilizou a concentração de PC 16% por 4 horas diárias foi responsável por uma maior incidência de sensibilidade trans-operatória assim como de leve irritação gengival.

A inclusão de agentes dessensibilizantes nos géis clareadores reduzirá esse efeito adverso frequente que é a sensibilidade dental. As irritações gengivais podem ser consideradas raras mesmo na aplicação de altas concentrações de agentes clareadores (PENA & CABRITA, 2007).

#### **4.3.2 ALTERAÇÕES NA RUGOSIDADE E DUREZA DO ESMALTE DENTAL**

Há muita controvérsia sobre as possíveis alterações na morfologia, rugosidade e dureza do esmalte dental submetido a procedimentos clareadores. Existem controvérsias, pois os protocolos usados nos experimentos são diferentes assim como os produtos testados. O pH de cada princípio ativo, sua capacidade de difusão, o seu peso molecular, a concentração e o tempo de tratamento de cada produto poderá promover resultados diferentes para cada pesquisa científica (ABOUASSI *et al.*, 2010).

Abouassi *et al.* (2010) avaliaram o efeito do peróxido de carbamida e do peróxido de hidrogênio na microdureza e na rugosidade do esmalte dental através de um estudo *in vitro*. 50 amostras de esmalte bovino foram divididas em 5 grupos. Os primeiros 4 grupos receberam o seguinte tratamento: peróxido de carbamida (PC) a 10%, PC a 35%, peróxido de hidrogênio (PH) a 3,6% e PH a 10%. O 5º grupo foi usado como um controle negativo (sem agente clareador). O

tratamento das amostras era realizado por duas horas a cada dois dias, por um período de duas semanas. Ao longo do experimento, todas as amostras estavam armazenadas em saliva artificial e não foram submetidas à escovação. Após o período determinado, o PC a 10% e o PH a 3,6% não mostraram mudança significativa da microdureza do esmalte como também nenhum aumento estatisticamente significativo em relação aos parâmetros de rugosidade. A microscopia eletrônica de varredura também foi utilizada como análise complementar. No grupo controle a superfície de esmalte se encontrava normal, sem alterações. Depois do tratamento com PC a 10% e o PH a 3,6% pequenas depressões tornaram-se visíveis.

Alguns estudos demonstram que a escovação durante o tratamento clareador pode aumentar significativamente a rugosidade do esmalte dental como demonstra o estudo de Worschech *et al.*(2006). A pesquisa *in vitro* avaliou a rugosidade do esmalte humano em 60 fragmentos submetidos ao clareamento com PC 10% em diferentes intervalos de tempo e associado a tratamentos diferenciados de escovação. Os grupos que utilizaram o PC 10% associado a dentifrícios abrasivos com e sem flúor demonstraram um aumento significativo da rugosidade superficial no esmalte.

Faraoni-Romano *et al.*, (2008) testaram agentes clareadores em concentrações variadas e seus efeitos na microdureza dental através de um estudo *in vitro*. 100 amostras de esmalte com dentina radicular foram distribuídas, através de uma randomização, em 5 grupos (G): o G<sub>1</sub> foi clareado com PC a 10%; o G<sub>2</sub> recebeu tratamento com PH a 7,5%; o G<sub>3</sub> recebeu o PH a 38%; o G<sub>4</sub> foi clareado com uma associação de PH a 18% e PC a 22% e o G<sub>5</sub> permaneceu apenas na saliva artificial. O teste de microdureza do esmalte foi realizado antes e após o tratamento. Os agentes clareadores foram aplicados em moldeiras e as mesmas encaixadas sobre as amostras para simular a aplicação feita *in vivo*. O tratamento durou 3 semanas e o intervalo de tempo de uso diário do agente clareador foi o preconizado por cada fabricante. De acordo com a análise estatística ANOVA os agentes clareadores nas suas variadas concentrações foram capazes de causar redução mineral na dentina radicular.

Shannon et al.(1993) submeteram 72 amostras dentais divididas em 4 grupos ao clareamento dental com marcas diferentes de PC10%. A microdureza foi aferida no *baseline*, com 2 semanas de tratamento e com 4. Apesar das diferenças entre as médias não terem sido estatisticamente significantes, os valores de microdureza de todas as amostras tratadas foram menores do que o grupo controle em 14 dias. Ao MEV foram visualizadas alterações significantes na superfície do esmalte.

McCracken & Haywood (1996) utilizaram 9 dentes humanos extraídos em um experimento *in vitro* para testar o efeito da desmineralização produzido pelo peróxido de carbamida a 10%. Cada amostra foi obtida através da secção dental, produzindo fragmentos de esmalte nas dimensões 3mm x 4mm. De cada elemento dental se obteve a amostra para tratamento e outra para servir de controle. O estudo se deu no interior de tubos de cultura contendo a amostra e 1ml de água deionizada associada a 0,02ml de peróxido de carbamida a 10% (Proxigel, Reed & Carnick, Piscataway, NJ, USA) por 6 horas. Os tubos de controle receberam apenas 0,02ml de água deionizada. Após esse primeiro tratamento, os autores trocaram o peróxido de carbamida a 10% por uma bebida à base de cola (Dr.Pepper, Dr.Pepper Company, Dallas, TX, USA) para determinar o montante de cálcio perdido pela exposição do esmalte à solução. Os resultados demonstraram que a perda de cálcio foi significativamente maior nos tubos que apresentavam a solução com PC 10% e bebida à base de cola do que nos controles segundo ANOVA. O esmalte imerso na bebida à base de cola não se comportou significativamente diferente daquele tratado com peróxido de carbamida a 10%. Os autores não trabalharam com remineralização das amostras após o tratamento.

Sasaki *et al.* (2009), realizou uma pesquisa com 30 amostras de esmalte dentais, divididas em 3 grupos (n=10) para avaliar a microdureza e a micromorfologia da superfície do esmalte submetido ao clareamento com PC 10% (Colgate® Platinum) , PH a 7,5% (Day White 2Z) e um controle sem clareamento . Os agentes clareadores foram aplicados sobre cada amostra e uma moldeira individual foi posicionada sobre o conjunto. Antes do tratamento as amostras foram submetidas ao teste de microdureza inicial. Durante o clareamento (1h/dia), as amostras permaneceram em saliva artificial (pH=7,0) dentro de um ambiente úmido

com temperatura de  $37^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$ . Nas outras 23hs do dia as amostras permaneciam em saliva artificial sem algum tratamento clareador. A pesquisa durou 3 semanas. Um novo teste de microdureza foi realizado 21 dias após o início do tratamento (equivalente ao término do uso do clareador) e 14 dias após o término. Os autores não relataram o uso de escovação durante o tratamento. Utilizando o teste de Tukey, não houve diferença significativa nos valores da microdureza entre os agentes clareadores no 21° após o início do tratamento e um crescimento estatisticamente importante aconteceu na microdureza após os 14 dias do fim do tratamento. A análise complementar realizada no Microscópio Eletrônico de Varredura demonstrou que o esmalte submetido ao clareamento com PC 10% comparado ao controle apresentou 20% da superfície acometida por erosão e as amostras submetidas ao clareamento com PH 7,5% apresentou 80% da superfície acometida pela erosão.

Rodrigues et al.(2005) testou duas marcas diferentes de PC 10%: Opalescence (Ultradent Co, South Jordan, UT, USA) e Rembrandt (Den - Mat Corporation, Santa Maria, CA, USA). 63 fragmentos foram divididos em 3 grupos sendo o G<sub>3</sub> o controle mantido apenas em saliva artificial durante todo o experimento. O clareamento se deu 8 horas por dia por um intervalo de 42 dias. A microdureza foi aferida antes de se iniciar o tratamento até 42° dia. Do 7° para o 14° dia houve redução da microdureza para o grupo que utilizou o Rembrandt. Do 21° ao 35° dia ambos os grupos que utilizaram os agentes clareadores tiveram redução da microdureza. O grupo controle também apresentou perda da microdureza ao longo do tratamento.

Alguns produtos disponíveis para o consumidor, como as soluções clareadoras inseridas em frascos com aplicadores no formato de pincel, têm agradado muito ao público (GERLACH,2007). O Pretty Smile (DMC) ilustrado na Figura 11 possui álcool etílico absoluto, aroma tutti frutti ou menta e peróxido de hidrogênio a 7,7%. À medida que as opções de clareadores de acesso livre aumentam, naturalmente os riscos em utilizá-los também aumentam.

Xu *et al.* (2007), através de um ensaio clínico randomizado, compararam a eficácia e segurança de produtos *over the counter* à base de peróxido de

hidrogênio: as tiras clareadoras com PH 6% (Crest Whitestrips) ou uma caneta pincel com PH 5,9% (Colgate Simply White), como ilustra um exemplo na Figura 11 B. O terceiro produto era apenas um controle negativo. 52 adultos participaram do estudo por 14 dias. No final do experimento as tiras clareadoras demonstraram a maior eficácia. Todos os tratamentos foram bem tolerados e o efeito adverso mais comum foi a sensibilidade dental transitória.



**FIGURA 11 B** - Clareador Pretty Smile (DMC) na forma de caneta pincel. Fonte: acervo pessoal

Leonard *et al.*, (2005) realizaram um estudo *in vitro* analisando a hipótese de que soluções clareadoras disponíveis ao consumidor poderiam afetar a microdureza do esmalte dental. As amostras foram divididas em quatro grupos de 20. O G<sub>1</sub> foi o controle, o G<sub>2</sub> recebeu o PC10% Opalescence, o G<sub>3</sub> foi tratado com Crest Night Effects e o G<sub>4</sub> foi clareado com Colgate Simply White Night. Os produtos do G<sub>3</sub> e G<sub>4</sub> são classificados como *over the counter*. Amostras do grupo 2 ao 4 foram submetidas a 14 dias de tratamento sendo 8 horas/dia. Após o tratamento convencional as amostras de cada grupo foram subdivididas em 2 subgrupos iguais: um subgrupo foi tratado por mais sete dias para simbolizar o uso muitas vezes excessivo das soluções *over the counter* e o outro ficou dentro da saliva artificial. Os testes de microdureza foram feitos antes do tratamento, no sétimo dia, no décimo quarto dia e com 21 dias do início do tratamento. Com a análise estatística verificou-se que o grupo 4 se destacou de forma significativa pois teve redução da microdureza a partir do sétimo dia de tratamento. O PC a 10% não demonstrou alteração significativa na microdureza se utilizado até 21 dias. Um dos motivos que

os autores encontraram para justificar a queda da microdureza no grupo que utilizou o Colgate Simply White Night é a presença do peróxido de hidrogênio como ingrediente ativo do produto (8,75%). Os demais utilizam o PH como princípio indireto.

Sharif *et al.*, (2000) através de cinco estudos independentes procuraram produzir manchas em fragmentos de resina acrílica, à semelhança do que acontece no substrato do esmalte, através de substâncias químicas do chá e da clorexidina e testaram ao todo 39 agentes (Ex: Colgate Whitening® – Colgate Palmolive UK, Aquafresh Whitening® - SmithKline Beecham UK, Yotuel Whitening Toothpaste® - Biocosmetics Spain) dentre eles 28 pastas dentais clareadoras, fórmulas experimentais, enxaguatórios bucais e 1 pasta com flúor não clareadora. O objetivo dos estudos era visualizar a efetividade dos produtos na remoção das manchas adquiridas. As pesquisas se desenvolveram por 02 anos. Os autores observaram que apenas uma pequena quantidade dos produtos testados conseguiu atingir o objetivo através do controle das manchas, pois a pequena concentração de princípios clareadores ou até mesmo a presença apenas de abrasivos adjunto ao curto intervalo de tempo de contato dessas formulações com os dentes é essencialmente ineficaz.

Basting *et al.* (2003), avaliaram a microdureza do esmalte dental exposto a diferentes concentrações de peróxido de carbamida em intervalos de tempo diversos. 120 fragmentos foram randomizados em 8 grupos de tratamento. Agentes utilizados: PC10%,16% e 22% - Nite White - Discus Dental, Los Angeles); PC 10% e 20% Opalescence (OPA) - Ultradent Products, South Jordan,Utah; PC 15% Rembrandt - Den-Mat, Santa Maria, Califórnia; PC 10% Nupro Gold - Dentsply Preventive Care, York, Pa.; e um placebo com carbopol fabricado pela farmácia Proderma de Piracicaba, Brasil. A microdureza foi aferida durante os seguintes intervalos de tratamento: baseline, com 8 horas, com 7,14,21,28,35 e 42 dias assim como 7 e 14 dias após o final do tratamento. Os fragmentos de esmalte foram expostos durante 42 dias aos agentes clareadores sendo 8 horas diárias. O gel era aplicado sobre cada amostra e acima dela era inserida uma moldeira de acetato simulando as condições de tratamento *in vivo*. O conjunto ficava imerso em saliva artificial durante as horas de tratamento. Durante as demais 16 horas as amostras

ficavam somente em saliva artificial. Não há relato de escovação das amostras. Os achados desse trabalho *in vitro* mostraram que o esmalte humano exposto a diferentes concentrações de peróxido de carbamida ou placebo com carbopol, resultou em um decréscimo nos valores de microdureza. Posterior ao tratamento, os fragmentos clareados com OPA 20% exibiram um crescimento da microdureza que superou as médias da primeira medida aferida. Segundo os autores, a presença do nitrato de potássio e de flúor nesse agente clareador podem ser os responsáveis pelo crescimento verificado.

Rodrigues et al. (2007) realizaram um experimento *in vitro* para avaliar o efeito do clareamento caseiro sobre a microdureza do esmalte após o uso de agentes clareadores com e sem carbopol como espessante. 72 amostras foram clareadas por 28 dias divididas nos grupos: G1(carbopol a 2%), G2(PC10% com carbopol), G3 (carbowax) e G4 (PC10% compoloxamer). A microdureza foi aferida no baseline, com 7, 14, 21, 28 e 42 dias do início do tratamento. As diferenças significantes aconteceram dentro do fator tempo. A partir de 14 dias de tratamento os valores médios de microdureza decresceram.

A desmineralização ou perda do conteúdo mineral da superfície do esmalte altera sua microdureza ( SHANNON *et al.* 1993). Para Feagin *et al.* (1969), o decréscimo nos valores de microdureza podem acontecer sob condições de uma leve perda mineral. Há relatos que descrevem uma relação estreita entre redução das medidas de microdureza do esmalte e perda mineral sob condições de uma gama de fatores determinantes como, por exemplo, o pH dos agentes clareadores. Shannon *et al.* (1993) acrescenta que a remineralização do esmalte propriamente dita só ocorre expondo a estrutura à saliva humana.

Em um estudo *in vivo/in vitro*, 12 adultos que não apresentavam xerostomia foram selecionados para utilizarem um aparelho removível com amostras de esmalte. 3 espécimes ficaram do lado direito do aparelho para serem tratados e 3 do lado esquerdo como controle. O tratamento consistiu no uso de soluções clareadoras ( PC 10%): a primeira com um pH 4.3 a 4.8; a segunda com um pH 4,9 a 5,2 e um terceira com um pH de 7,2. Os aparelhos permaneciam *in vitro* por 15 horas/dia nas soluções clareadoras e o controle na saliva artificial mais 8 horas/dia

na cavidade oral dos voluntários. Foram 04 semanas de tratamento. Com esse protocolo não houve estatisticamente diferença significativa nos valores de microdureza entre os grupos de tratamento e o seu respectivo grupo controle após as 4 semanas. Como análise complementar, a leitura no MEV demonstrou padrões irregulares de erosão e desorganização da superfície do esmalte para as soluções clareadoras de pH 4.3 e 4.9. A solução de pH neutro sobre o esmalte promoveu o aparecimento de uma superfície com um leve padrão de erosão ( TIRA *et al.*, 1993).

Oliveira *et al.* (2005) avaliaram a microdureza do esmalte humano submetido a clareamento com PC10% contendo cálcio ou flúor. 98 amostras foram divididas em 7 grupos diferentes. Por 14 dias as amostras foram expostas a 6 horas diárias de clareamento. A microdureza foi aferida no *baseline*, no 7º dia, com 14 e 21 dias após o início do tratamento. Todos os tratamentos instituídos promoveram a redução da microdureza não só em relação ao *baseline* como também em relação ao grupo controle.

Choudary *et al.* (2012), através de um experimento *in vitro*, avaliaram os valores de microdureza obtidos através do clareamento dental de 30 amostras, por uma semana sendo o gel clareador aplicado durante 8 horas diárias. Os agentes eram o PC10% e PC16% em diferentes marcas distribuídos em 5 grupos de tratamento e um controle. À medida que o gel aumentou sua concentração, os valores de microdureza do esmalte diminuíram, embora os autores tenham concluído que as diferenças das médias obtidas não têm significado clínico.



## **MATERIAIS E MÉTODOS**

## **5 MATERIAIS E MÉTODOS**

### **5.1 Tipo de Estudo**

O estudo *in vitro* realizado foi do tipo duplo-cego, controlado por placebo, randomizado.

### **5.2 Local da Pesquisa**

O estudo foi elaborado na Unidade de Farmacologia Clínica (UNIFAC) - Departamento de Fisiologia e Farmacologia - Faculdade de Medicina - Universidade Federal do Ceará (UFC), situada à Rua Coronel Nunes de Melo, 1127, Fortaleza, Ceará. Seu desenvolvimento aconteceu no laboratório da Unidade de Pós-Graduação em Odontologia da Faculdade de Farmácia, Odontologia e Enfermagem (FFOE) - Universidade Federal do Ceará (UFC), situada à Rua Alexandre Baraúna, 949, Fortaleza, Ceará.

### **5.3 Aspectos Éticos**

O projeto de pesquisa intitulado "Avaliação *in vitro* do efeito de fármacos clareadores na microdureza do esmalte dental" foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Ceará, credenciado pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP) - Conselho Nacional de Saúde (CNS)/ Ministério da Saúde (MS) para análise quanto aos princípios éticos. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Ceará em 08 de outubro de 2009 sob protocolo COMEPE n° 49/09 (ANEXO A).

### **5.4 Protocolo Experimental**

O fator em estudo foi o clareamento dental com peróxido de carbamida a 10%, enxaguante bucal e dentifrício com subsequente avaliação de efeitos sobre o esmalte dental. A unidade experimental do estudo foi composta por fragmentos dentais humanos. A variável dependente caracterizada nesse estudo foi a microdureza do esmalte e as variáveis independentes foram constituídas pelo

tratamento das amostras, em sete níveis diferentes incluindo o tratamento placebo, e pelo tempo composto por três níveis diferentes em que a microdureza foi aferida.

Esse estudo avaliou o efeito do clareamento dental sobre a microdureza do esmalte a partir do uso de produtos "*over the counter*" e um agente clareador de uso caseiro. Uma análise complementar também foi realizada através do Microscópio Eletrônico de Varredura para se verificar o padrão de erosão promovido pelos produtos sobre o esmalte.

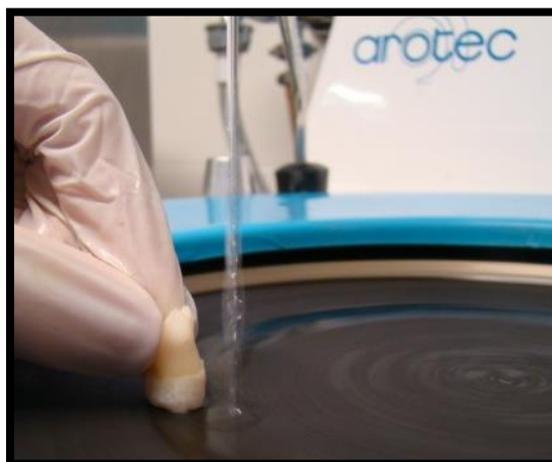
#### 5.4.1 Preparo dos Blocos

Para a presente pesquisa foram utilizados 35 terceiros molares extraídos por indicação ortodôntica e doados diretamente à pesquisadora através do termo de doação. Outros elementos também participaram da pesquisa através de um termo de doação indireto pois foram originados de exodontias realizadas por outros profissionais e doados à pesquisadora. Logo após o procedimento de exodontia os dentes foram armazenados em solução de Timol a 0,1% (pH = 7). Para o início do experimento os dentes foram submetidos à raspagem manual com curetas periodontais para a remoção de debris orgânicos como demonstra o dente já tratado na Figura 12. Em seguida, os espécimes foram examinados sob lupa em um aumento de 4x, quanto à presença de linhas de fratura e trincas que poderiam promover uma influência negativa nos resultados desse estudo. Aqueles que apresentavam essas alterações foram descartados. Após essa seleção, os dentes ficaram armazenados em um recipiente de vidro contendo água destilada sob refrigeração até a próxima etapa de preparo.



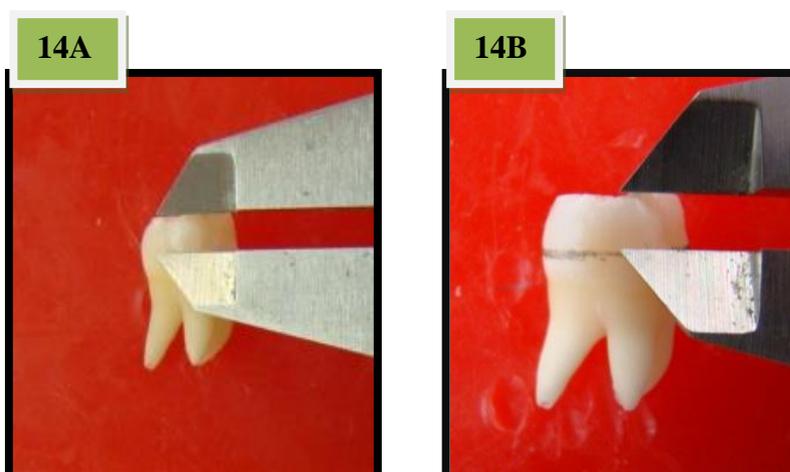
**FIGURA 12** - Terceiro molar extraído e tratado, pronto para o início da pesquisa

Subsequente à seleção dos dentes, os mesmos foram para a máquina de polimento chamada de Politriz Elétrica Rotativa Aropol (AROTEC São Paulo, SP, Brasil), sob constante irrigação, como demonstra a Figura 13, para que as faces oclusais fossem desgastadas com a finalidade de se conseguir uma superfície lisa e plana. Para isso foi utilizado um disco de lixa de carbureto de silício.



**FIGURA 13** - Terceiro molar tendo sua superfície oclusal desgastada para a obtenção de uma face lisa.

Através de um paquímetro digital (Mitutoyo, Tokyo, Japão) foi traçado um círculo na coroa dental 1mm aquém da junção amelo-cementária para se obter uma referência na máquina de corte como ilustrado nas Figuras 14A e 14B. Em seguida o elemento foi posicionado em uma placa quadrada de acrílico pré-fabricada através de silicone injetado (Figura 15).

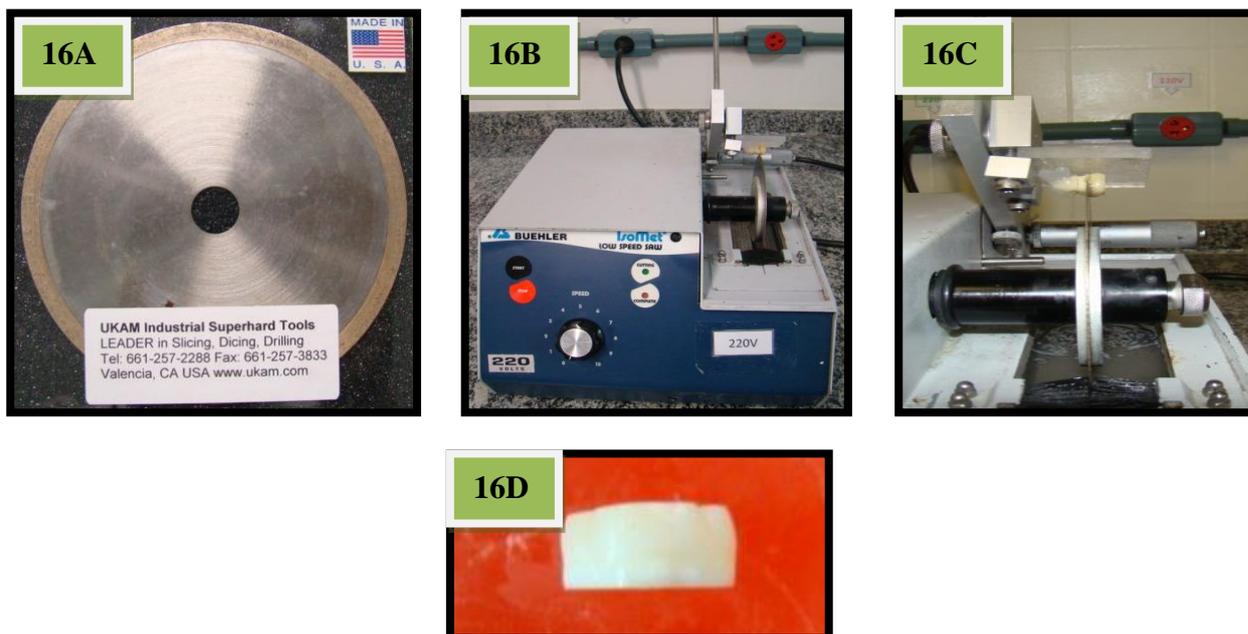


**FIGURA 14A e B** - Delimitação da área da coroa a ser cortada aquém da junção amelo-cementária.



**FIGURA 15** - Dente posicionado no acrílico pré-fabricado através de silicone injetado.

Utilizando-se um disco diamantado dupla face para corte dental (Valência, CA USA), sempre sob constante irrigação, na máquina de corte (Isomet 1000, Buehler, Lake Bluff, IL, EUA), separou-se a coroa clínica do dente de sua raiz seccionando o elemento aquém da junção amelo-cementária como demarcado (Figuras 16A,16B,16C e 16D). Em seguida a coroa foi submetida ao corte aonde quatro secções realizadas tanto na superfície vestibular como na palatina ou lingual permitiu o aparecimento de uma porção mesial, mediana e distal. A partir da porção mediana foram obtidos os blocos. De 35 dentes foram obtidas 70 amostras.



**FIGURA 16A** - Disco diamantado dupla face para corte dental (Valência, CA USA);

**FIGURA 16B** - Máquina de corte (Isomet 1000, Buehler, Lake Bluff, IL, EUA);

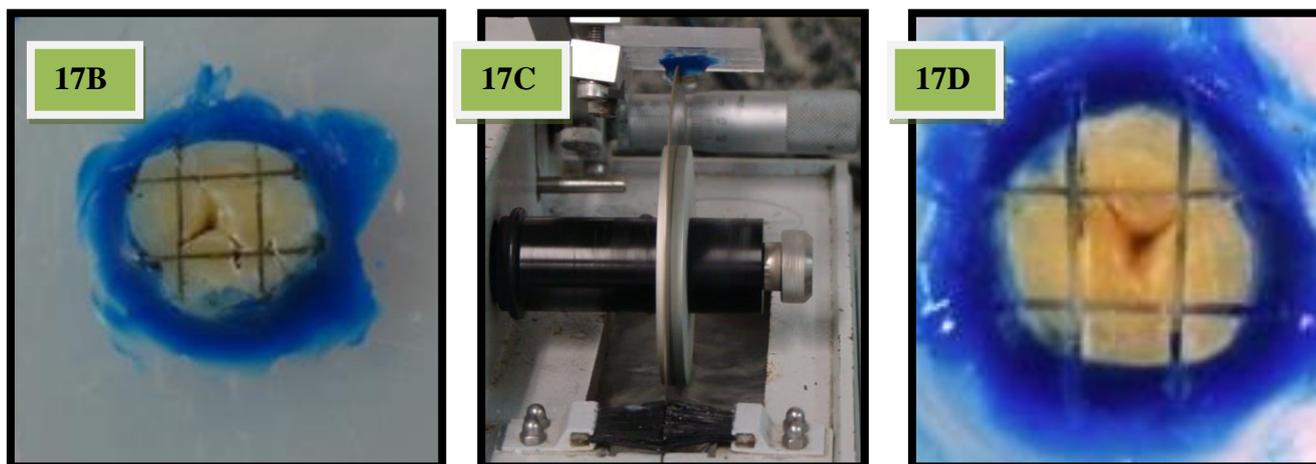
**FIGURA 16C** - Dente sendo seccionado na Máquina de corte Isomet 1000;

**FIGURA 16D** - Porção coronária cortada para se obter as amostras.

Para se obter os fragmentos no formato de um quadrado (4x4mm), as porções medianas da coroa foram novamente fixadas no acrílico pré-fabricado através de cera pegajosa para serem cortadas com precisão na máquina de corte como ilustram as Figuras 17A, 17B, 17C e 17D.



**FIGURA 17A** - Discos dentais pré - cortados embebidos em água destilada;



**FIGURA 17B** - Disco de dentina e esmalte preso ao acrílico pré-fabricado através de cera pegajosa com traçados para o corte;

**FIGURA 17C** - Máquina de corte (Isomet 1000, Buehler, Lake Bluff, IL, EUA) realizando o corte do disco dental;

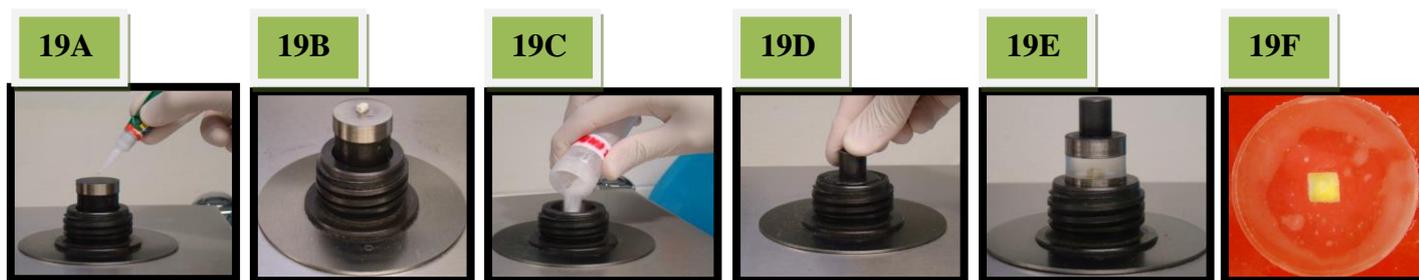
**FIGURA 17D** - Disco dental seccionado;

Os fragmentos adquiridos (Figura 18A) deveriam ser embutidos obedecendo a um padrão. Para isso foi utilizada a embutidora metalográfica (Arotec® P 30) conforme mostra a Figura 18B. Os materiais utilizados para o processo foram a resina acrílica autopolimerizável Jet® (Clássico) na forma de monômero(líquido) e polímero(pó) e a cola cianocrilato (Super Bonder® da Loctite). As amostras embutidas permitem um padrão de utilização por igual não só durante o polimento das mesmas como na leitura no microdurômetro. Abaixo, segue o processo de embutimento das amostras de acordo com a sequência das Figuras de 19A até 19F.



**FIGURA 18A** - Fragmentos obtidos a serem levados para a embutidora;

**FIGURA 18B** - Embutidora metalográfica Arotec® P 30



**FIGURAS 19A a F** - Processo de embutimento das amostras dentais

Depois dessa etapa, os fragmentos foram para a máquina de polimento chamada de Politriz Elétrica Rotativa Aropol (AROTEC São Paulo, SP, Brasil) conforme ilustra a Figura 20. A superfície de esmalte adquirida é convexa e necessita de uma planificação para a leitura da microdureza. Foi utilizada uma sequência de lixas: carbureto de silício nº 100 e 600 mais uma de óxido de alumínio de granulação 1200. O feltro foi utilizado na sequência com uma pasta de polimento de um micrômetro para concluir o polimento das amostras. Com os fragmentos prontos, os grupos foram definidos através de uma randomização compondo 6 níveis diferentes de tratamento e um nível de controle. No total a pesquisa contou com sete grupos de dez amostras cada um.



**FIGURA 20** - Politriz Elétrica Rotativa Aropol (AROTEC São Paulo, SP, Brasil).

#### 5.4.2 ANÁLISE DA MICRODUREZA DO ESMALTE

Antes de se iniciar o tratamento clareador, a leitura da medida de microdureza do esmalte de todas as amostras foi realizada através do Microdurômetro Future-Tech®, acoplado a um software FM-ARS® e penetrador do tipo Knoop. O penetrador foi utilizado com um peso de 50g e o mesmo realizou 5 edentações na superfície do esmalte com um intervalo de 100 micrômetros entre elas. O software calcula a média obtida das 5 medidas registradas para servir como medida inicial da pesquisa. Os passos para a leitura da microdureza são demonstrados através da sequência de imagens abaixo(Figura 21A até 21G).

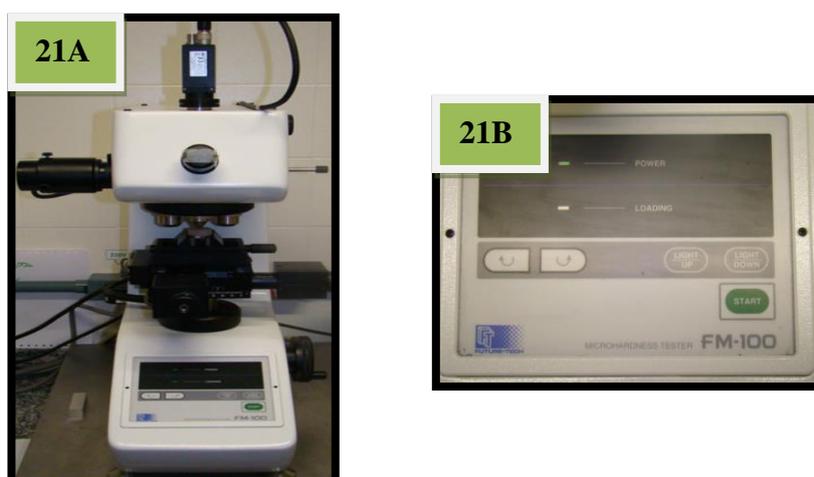
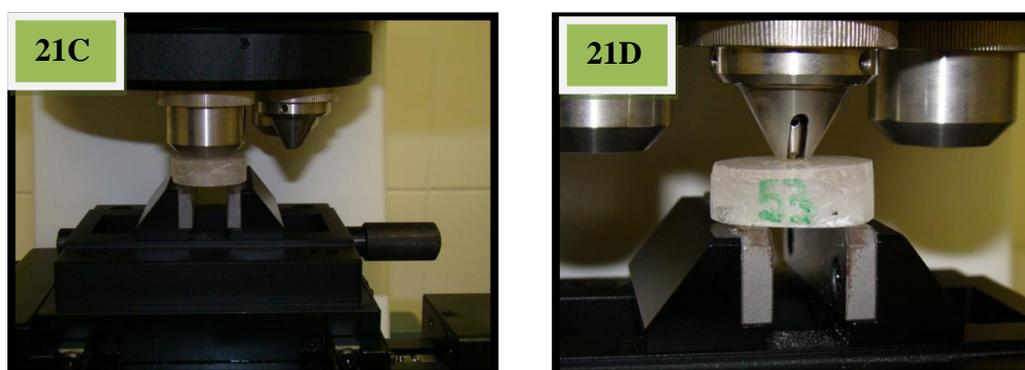


FIGURA 21A e B - Microdurômetro Future-Tech®



**FIGURA 21C** - Visualização da amostra através das lentes de aumento de 10x e 50x para identificar a melhor região da amostra e fazer a penetração;

**FIGURA 21D** - Penetrador do tipo Knoop realizando a edentação sobre a amostra.



**FIGURA 21E** - Software FM-ARS®;

**FIGURA 21F** - As cinco edentações realizadas sobre o esmalte da amostra dental;

**FIGURA 21G** - Visualização da forma deixada pelo penetrador na superfície do esmalte.

#### 5.4.3 TRATAMENTO DAS AMOSTRAS

A partir da primeira média de microdureza aferida de cada amostra, as mesmas foram divididas de forma aleatória em sete grupos (n=10). A Tabela 03 abaixo demonstra a divisão dos grupos com seis níveis diferentes de tratamento e um grupo controle que também recebeu tratamento sendo o gel clareador um placebo, um dentífrício sem ação clareadora e água destilada como enxaguatório bucal. O tratamento das amostras se deu durante 28 dias e a microdureza das mesmas foi aferida antes do tratamento, no 14° e 28° dia de clareamento.

**QUADRO 03** - Divisão dos grupos e seus respectivos tratamentos:

<b>GRUPO</b>	<b>TIPO DE TRATAMENTO</b>
1	Controle (dentifrício não clareador, água destilada e gel placebo)
2	Dentifrício clareador, água destilada e gel placebo
3	Dentifrício não clareador, enxaguatório clareador e gel placebo
4	Dentifrício não clareador, água destilada e gel clareador;
5	Dentifrício clareador, água destilada e gel clareador;
6	Dentifrício não clareador, enxaguatório clareador e gel clareador
7	Dentifrício clareador, enxaguatório clareador e gel clareador

Os agentes utilizados com ação não clareadora foram: o dentifrício Colgate Total® 12 (Figura 22) , água destilada e gel placebo elaborado pela Farmafórmula®(Fortaleza - CE) .Os agentes com ação clareadora utilizados foram: o dentifrício Colgate ULTRA BRANCO™(Figura 23), o enxaguatório bucal LISTERINE® Whitening Pré – Escovação(Figura 24) e o gel Whiteness Perfect a 10%(Figura 25). A Tabela 04 mostra a composição de cada produto utilizado e seu respectivo fabricante.

**QUADRO 04** - Características dos agentes utilizados na pesquisa

AGENTE	COMPOSIÇÃO	LOTE	FABRICANTE
Colgate ULTRA BRANCO™ Dentifrício	Aqua, Calcium Carbonate, Sorbitol, Alumina, Sodium Lauryl Sulfate, Aroma, Sodium Monofluorophosphate ( 1450 ppm de Flúor), Celulose Gum, Sodium Bicarbonate, Tetrasodium Pyrophosphate, Xanthan Gum, Benzyl Alcohol, Sodium Saccharin, Sodium Hydroxide	BR 121G	Colgate - Palmolive Industrial Ltda – São Paulo - Brasil
Colgate Total® 12 Dentifrício	1450 ppm de Flúor, Triclosan, Água, Sorbitol, Dióxido de Silício, Lauril Sulfato de Sódio, Copolímero PVM/MA(Gantrez), Aroma, Carragena, Hidróxido de Sódio, Dióxido de Titânio( CI 77891) Sacarina Sódica.	BR 1133	Colgate - Palmolive Indústria e Comércio Ltda – São Paulo - Brasil
Água Destilada			
LISTERINE Whitening PRÉ – ESCOVAÇÃO enxaguatório	Água, Alcool(8%), Peróxido de Hidrogênio, Fosfato de Sódio, Poloxâmico 407, Lauril Sulfato de Sódio, Citrato de Sódio, Aroma de Menta, Mentol, Eucaliptol, Sacarina Sódica e Sucralose	0490C	KIK Custom Products – Etobicoke - Canadá
Gel Placebo	5% de glicerina e 1,2% de carbopol	--	Farmafórmula (Fortaleza –Ce)
Gel Whiteness Perfect 10%	Peróxido de Carbamida, carbopol neutralizado, nitrato de potássio, fluoreto de sódio, umectante (Glicol), água deionizada.	19081 0	Dentscare Ltda – Joinville - Brasil

**FIGURA 22** - Dentifrício Colgate Total® 12;



FIGURA 23 - Dentifrício Colgate ULTRA BRANCO™;



FIGURA 24 - Enxaguatório bucal LISTERINE® Whitening Pré – Escovação;



FIGURA 25 - Gel Whiteness Perfect a 10%.

A pesquisa *in vitro* simulou o uso dos agentes de acordo com a indicação do fabricante. Para o uso dos enxaguatórios bucais foi determinado o seguinte protocolo: Os grupos 3, 6 e 7 eram imersos, antes da escovação, em 15 mL de LISTERINE® Whitening Pré – Escovação sem diluição durante 60 segundos, sem diluir, em uma frequência de 2 vezes ao dia conforme ilustra a Figura 26. A primeira imersão acontecia às sete horas da manhã e a segunda às dezenove horas. Os grupos 1, 2, 4 e 5 eram submetidos ao mesmo protocolo, porém utilizando a água destilada como enxaguatório. Todas as amostras eram lavadas com água destilada por 20 segundos, antes dessa imersão para remoção do excesso de saliva artificial.



**FIGURA 26** - Amostras de fragmentos dentais imersos em 15 mL de LISTERINE® Whitening Pré – Escovação sem diluição durante 60 segundos.

O protocolo da escovação se deu em um equipamento que simula a técnica de escovação horizontal chamada de Máquina de Escovação MSet, Marcelo Nucci - ME (São Carlos, SP, Brazil) como ilustra a Figura 27. As amostras foram posicionadas em dispositivo próprio de acrílico pré-fabricado sob as cerdas das escovas dentais (Colgate® Twister) conforme protocolo estabelecido por Nascimento et al.(2009). As escovações eram realizadas nas amostras logo após a imersão no enxaguatório bucal pela manhã. Em seguida, todo o resíduo de pasta era removido com o uso de água destilada por 20 segundos. Os grupos foram escovados com uma suspensão (slurry) de cada dentifrício. A pasta não é utilizada pura e sim uma mistura dela com saliva ou água destilada, na proporção de 1:3 respectivamente (TURSSI et al., 2003).



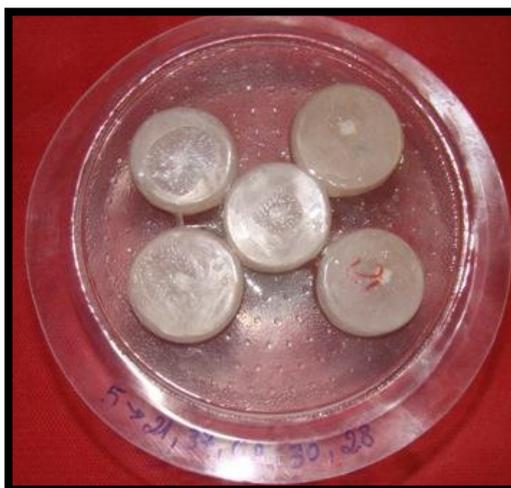
**FIGURA 27** - Máquina de Escovação MSet, Marcelo Nucci - ME (São Carlos, SP, Brazil).

Cada tubo de dentífrício tem 90g. Uma quantidade de 165g de dentífrício foram utilizados com 495 ml de água destilada. Foi manipulado um *slurry* para cada dentífrício. Os grupos 1, 3, 4 e 6 foram escovados com o *slurry* do dentífrício Colgate Total® 12. O *slurry* de Colgate® ULTRA BRANCO™ foi utilizado para escovar as amostras dos grupos 2, 5 e 7. A máquina de escovação exerce nas amostras, através das cerdas, uma carga de 200g. Numa velocidade de 4,5 movimentos por segundo, foram realizados 450 movimentos de escovação obedecendo a seguinte metodologia: amplitude de excursão de 25mm, a 37°C (+- 0,5°C), diariamente por 28 dias ( HEATH & WILSON, 1974).

O protocolo para utilização do gel clareador se deu da seguinte forma: para cada 5 amostras de um grupo foi confeccionada uma moldeira com polímero flexível de 1mm em uma plastificadora à vácuo a fim de que cada fragmento ficasse envolvido pelo gel clareador e fosse controlado à semelhança da técnica caseira utilizada em seres humanos (Figuras 28 e 29). Sobre a amostra eram dispensados 0,2ml de gel e a inserção da moldeira permitia que toda a superfície do fragmento fosse coberta pelo produto (BASTING et al.,2003). O peróxido de carbamida a 10% era mantido sobre as amostras por 04 horas diárias (NASCIMENTO et al.,2009; FARAONI-ROMANO et al., 2008; ABOUASSI et al, 2010) .



**FIGURA 28** - 0,2ml de gel aplicado sobre a amostra previamente umedecida com saliva artificial.



**FIGURA 29** - Moldeira com polímero flexível de 1mm aplicada sobre as amostras simulando a utilização *in vivo*.

No restante do tempo diário, as amostras ficavam em um recipiente contendo saliva artificial, dentro de uma estufa a 37°C, que era trocada a cada 24 horas. Essa saliva era confeccionada no laboratório de pesquisa odontológica da Universidade em um agitador magnético MA 085/CT (Marconi) ilustrado na Figura 30A. Sua composição era a mesma utilizada por Serra & Cury (1992) que contém: cloreto de potássio (KCL), cloreto de cálcio (CaCl<sub>2</sub>), hidrogenofosfato de potássio (KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>), hidroximetilaminometano (HOCH<sub>2</sub>)<sub>3</sub>CNH<sub>2</sub>, popularmente conhecido como Tris e Mucina do tipo II, em um pH de 7.0 conforme demonstra o pHmetro na Figura 30B.



**FIGURA 30A** - Agitador magnético MA 085/CT (Marconi);

**FIGURA 30B** - pHmetro demonstrando o pH aproximado da saliva artificial.

A pesquisadora foi calibrada para aplicar os produtos, durante o tratamento, sem ter o conhecimento do que realmente estava aplicando. Para isso, os agentes foram divididos em dois grupos: Grupo A e Grupo B conforme demonstra a Tabela 05 abaixo e a Figura 31.

**QUADRO 05** - Relação dos grupos x tipo de tratamento.

GRUPO	ENXAGUATÓRIO	ESCOVAÇÃO	GEL CLAREADOR
1	B	B	B
2	B	A	B
3	A	B	B
4	B	B	A
5	B	A	A
6	A	B	A
7	A	A	A

**FIGURA 31** - Amostras separadas nos grupos A e B para não mascarar o tratamento.

Após quatro horas de processo clareador as amostras saíam da estufa, as moldeiras eram recolhidas e cada fragmento era limpo com um cotonete para se remover o resíduo de gel. As amostras eram novamente lavadas com água destilada, colocadas em um frasco contendo saliva artificial e devolvidas para a estufa simulando as condições bucais de um ser humano.

No 14º dia um novo registro da microdureza foi aferido. Logo depois as amostras retornaram para a saliva artificial e passaram mais 14 dias em tratamento para se aferir uma nova medida. A mesma se deu no 28º dia contados do primeiro dia de tratamento.



## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

## 6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise estatística aplicada à pesquisa procurou diferenças significativas de perda de minerais das amostras dentais, por meio de modelagem e Análise de Variância, nas médias de dureza das mesmas submetidas a diversos tipos de tratamento de clareamento e um tratamento placebo, conforme descritos anteriormente. A desmineralização foi analisada em três intervalos de tempo: no *baseline* (T0 - antes do tratamento), no 14º dia de tratamento (T14) e no 28º dia após o ciclo do tratamento ter sido concluído.

Desta forma, utilizou-se o modelo em parcelas subdivididas Split-plot, em que o tratamento utilizado (ou grupo de tratamento) corresponde à parcela principal (ou plot) e o nível de tempo corresponde à parcela secundária (ou subplot).

O modelo para o Split-plot é dado por:

$$Y_{ijk} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{j(i)} + \beta_k + (\tau\beta)_{ik} + \varepsilon_{jk(i)}, \text{ em que:}$$

$Y_{ijk}$ : perda relativa de minerais observada no  $j$ -ésimo elemento, pertencente ao  $i$ -ésimo grupo, medido no  $k$ -ésimo tempo;

$\mu$ : efeito da média global;

$\tau_i$ : efeito do tratamento no grupo  $i$ ;

$\varepsilon_{j(i)}$ : erro experimental dentro da parcela principal;

$\beta_k$ : efeito do tempo  $k$ ;

$(\tau\beta)_{ik}$ : efeito da interação do nível  $i$  do tratamento e nível  $k$  do tempo;

$\varepsilon_{jk(i)}$ : erro experimental dentro da parcela secundária.

$i = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7$ ;

$k = \text{baseline, depois de 14 dias, depois de 28 dias}$ ;

$j = 1, 2, \dots, 70$ .

A variável resposta  $Y_{ijk}$  é a média aritmética de réplicas de medidas feitas em uma mesma amostra dentária.

Suposições para utilização do modelo:

$$\varepsilon_{j(i)} \sim N(0, \sigma^2);$$

$$\varepsilon_{jk(i)} \sim N(0, \sigma_k^2).$$

Neste trabalho foi utilizado o **Software Estatístico JMP 7 from SAS** para as análises.

**Tabela 01:** Descritivas das médias em KNH

Grupos	Mínimo	Máximo	Mediana	Média	Erro padrão
1 – 14	227,54	255,57	232,01	241,09	4,61
1 - 28	145,42	262,80	153,18	203,22	23,07
1 - a	297,43	326,92	297,50	306,87	6,93
2 – 14	165,74	300,18	201,81	238,95	15,08
2 - 28	66,60	254,13	71,74	152,40	29,20
2 - a	242,66	333,41	274,92	301,18	11,36
3 – 14	239,93	367,24	261,27	281,89	12,11
3 - 28	173,95	323,18	227,31	259,11	17,38
3 - a	293,43	348,39	308,48	320,03	5,73
4 – 14	215,19	288,17	231,90	256,65	8,79
4 - 28	165,64	310,10	196,31	240,32	14,62
4 - a	284,96	351,16	303,84	320,19	6,38
5 – 14	161,71	322,46	182,70	223,05	16,08
5 - 28	153,81	291,84	191,98	233,92	17,02
5 - a	265,34	346,14	291,83	305,38	8,34
6– 14	278,86	320,57	293,09	307,98	7,68
6 - 28	231,74	315,58	235,37	279,22	18,33
6 - a	288,08	327,69	289,16	304,37	5,41
7 – 14	228,63	328,72	242,14	272,64	11,41
7 - 28	104,82	289,84	177,22	215,44	20,12
7 - a	304,29	408,31	320,06	356,27	12,28

**Tabela 02:** Teste Shapiro-Wilk de normalidade das médias

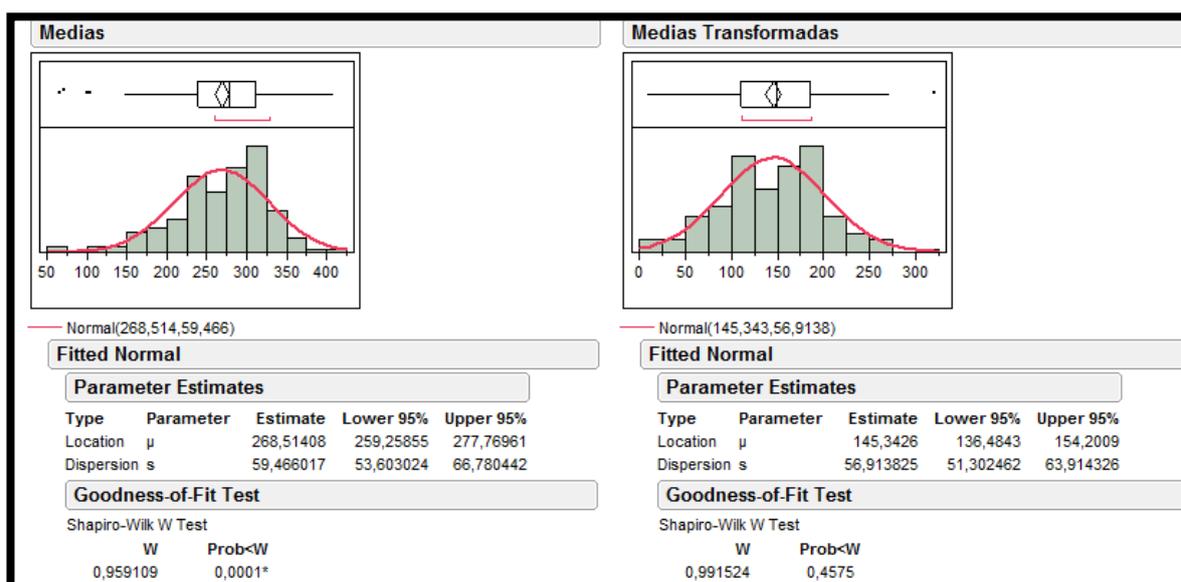
Variável	W	p-valor
Médias	0,9591	>0,0001

**Tabela 03:** Teste Bartlett de homogeneidade das médias

Variável	Estatística teste	p-valor
Médias	2,55	0,0002

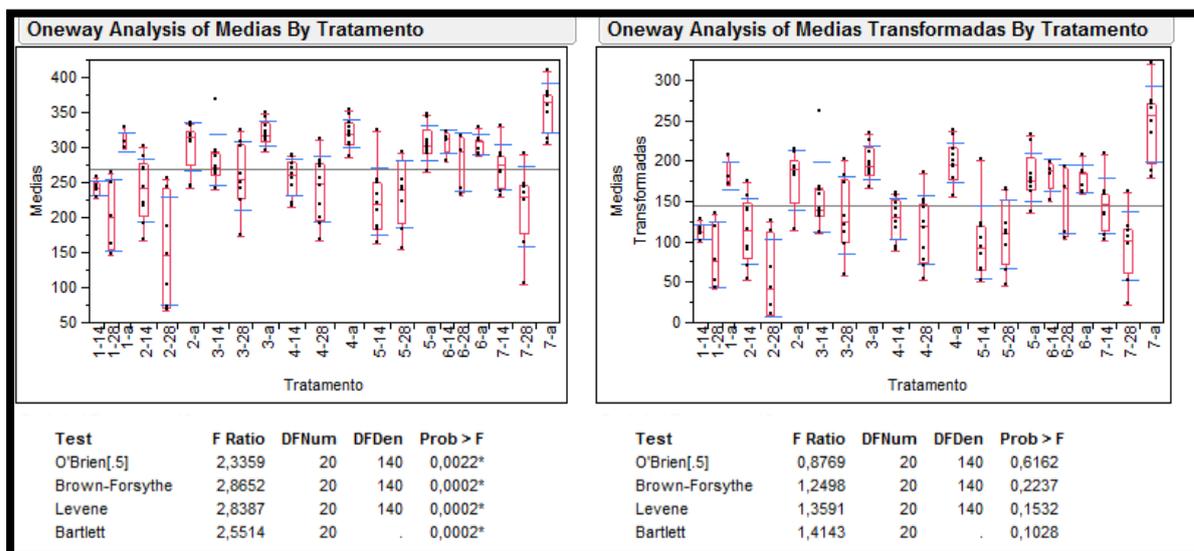
Os valores obtidos na Tabela 01 foram submetidos à Análise Estatística para determinação da homogeneidade e normalidade da amostra como demonstram as Tabelas 02 e 03. Os testes acima justificam a necessidade de transformar as médias para que então se possa utilizar a Análise de Variância. A transformação foi escolhida pelo método de Box-Cox, que sugeriu uma transformação quadrática .

Após serem transformados, os dados foram submetidos a testes para se verificar se a mudança foi capaz de normalizar os dados e estabilizar a variância. Os gráficos abaixo na Figura 32 e 33 mostram visualmente a transformação, bem como os resultados dos testes de normalidade e homogeneidade das médias exibidos nas Tabelas 04 e 05.

**Figura 32:** Histograma das médias antes e depois de transformadas

**Tabela 04:** Teste Shapiro-Wilk de normalidade das médias transformadas

Variável	W	p-valor
Médias	0,9951	0,4575

**Figura 33:** Dispersão da média antes e depois da transformação**Tabela 05:** Teste Bartlett de homogeneidade de variância das médias transformadas

Variável	Estatística teste	p-valor
Médias	1,41	0,1028

Ambos os testes de normalidade e homogeneidade apresentaram p-valor maiores que 5%, indicando que a transformação foi capaz de melhorar a qualidade dos dados. Portanto, as informações utilizadas para o teste estatístico ANOVA serão dos dados transformados (Tabela 06).

**Tabela 06:** ANOVA

<i>Fonte de Variação</i>	<i>Graus de Liberdade</i>	<i>Soma de quadrados</i>	<i>Razão F</i>	<i>P valor</i>
<b>Tratamento</b>	6	59495,38	7,317	<0,0001
<b>Tempo</b>	2	203167,25	74,963	<0,0001
<b>Tratamento*Tempo</b>	12	48155,57	2,961	0,0011

O teste ANOVA mostrou diferenças significativas para os tratamentos, os níveis de tempo e as interações entre tratamento e tempo, se comparadas a um nível de significância de 5%, uma vez que os p-valores apresentaram valores de  $p < 0,0001$  para Tratamento e Tempo e 0,0011 para a interação Tratamento e Tempo.

As diferenças entre os grupos experimentais analisados serão constatadas por meio do teste de comparação múltipla de média de Tukey.

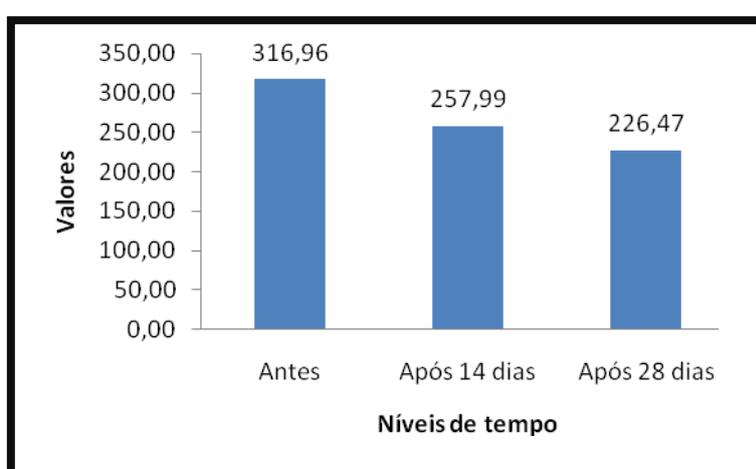
**Tabela 07:** Teste de Tukey para os níveis de tratamento

<i>Tratamento</i>					
<i>Grupo</i>					<i>Média</i>
<b>6</b>	A				298,03218
<b>3</b>	A	B			288,08387
<b>7</b>	A	B			281,45082
<b>4</b>	A	B	C		272,93051
<b>5</b>			C	D	254,89505
<b>1</b>		B	C	D	246,36011
<b>2</b>				D	237,11687

Pelos valores de teste, podemos perceber na Tabela 07 acima que o grupo 6 apresentou maior média de dureza, que foi igual aos grupos 3,7,4. A menor média foi para o grupo 2, que se mostrou igual aos grupos 1 e 5. O grupo controle só mostrou diferença significativa com o grupo 6. Esses resultados não levam em consideração o tempo em que as médias foram obtidas.

**Tabela 08:** Teste de Tukey para os níveis de tempo

<b>Tempo</b>		
<b>Nível</b>		<b>Média</b>
<b>Antes</b>	A	316,95511
<b>Após 14 dias</b>	B	257,98668
<b>Após 28 dias</b>	C	226,47058

**FIGURA 34:** Gráfico comparativo das médias nos 3 níveis de tempo

Para os níveis de tempo, o teste de Tukey (Tabela 08) mostrou diferenças significativas nas medidas antes, após 14 e 28 dias de tratamento. Assim, pode-se dizer que houve desmineralização ao longo de todo o experimento: do *baseline* para 14 dias e de 14 dias para 28 dias. O teste não leva em consideração o efeito do tratamento, apenas o tempo conforme indica a Figura 34. Assim, todos apresentaram perda média em dureza após 14 dias de 18,6%; de 14 dias para 28, a perda média foi de 12,2%; do *baseline* para 28 dias foi de 28,55%.

**Tabela 09:** Teste de Tukey para a interação de Tratamento e Tempo

Interações							
<i>Tratamento x Tempo</i>						<i>Média</i>	
<b>7 - Antes</b>	A						356,27
<b>4 - Antes</b>	A	B					320,19
<b>3 - Antes</b>	A	B	C				320,03
<b>6 - 14 dias</b>	A	B	C	D	E	F	307,98
<b>1 -Antes</b>	A	B	C	D	E	F	306,87
<b>5 -Antes</b>		B	C	D			305,38
<b>6 -Antes</b>	A	B	C	D	E	F	304,37
<b>2 -Antes</b>	A	B	C	D		F	301,18
<b>3 - 14 dias</b>		B	C	D	E	F	281,89
<b>6 - 28 dias</b>		B	C	D	E	F	279,22
<b>7 - 14 dias</b>		B	C	D	E	F	272,64
<b>3 - 28 dias</b>			C	D	E	F	259,11
<b>4 - 14 dias</b>				D	E	F	256,65
<b>4 - 28 dias</b>					E	H	241,09
<b>2 - 14 dias</b>					E	F H	240,32
<b>1 - 14 dias</b>				D	E	F H	238,95
<b>5 - 28 dias</b>					E	H	233,92
<b>5 - 14 dias</b>						H	223,05
<b>7 - 28 dias</b>						H	215,44
<b>1 - 28 dias</b>						H	203,22
<b>2 - 28 dias</b>						H	152,40

Entre as interações, o teste de Tukey não mostrou diferenças significativas entre as medidas do *baseline*, mostrando que o experimento começou com todas as amostras tendo o mesmo nível médio de dureza.

A seguir é mostrado o resultado detalhado em cada nível de interação para cada grupo de tratamento também ilustrado na Tabela 09 .O cálculo das diferenças pelo teste de Tukey leva em consideração a média mínima quadrática da variável transformada para o modelo Split-Plot, porém o resultado da diferença é mostrado em percentual, analisando a média aritmética simples da variável sem

transformação. A opção de se usar a média mínima quadrática na modelagem foi para assegurar melhor confiabilidade do resultado do modelo.

O grupo controle (grupo 1) que recebeu dentifrício não clareador, água destilada como enxaguatório e gel não clareador, não apresentou diferenças significativas entre as medidas feitas antes e as medidas realizadas com 14 dias, porém depois de 28 dias, essa diferença foi atestada. Pode-se dizer que o grupo 1 se desmineralizou apenas depois de 28 dias de tratamento. A desmineralização foi de 33,8% conforme demonstra a Tabela 10.

**Tabela 10:** Intervalo de confiança Grupo 1 a 95%

Nível	Mínima média quadrática	Erro padrão	Intervalo Inferior	Intervalo Superior
1 - antes	181,3	18,4	144,5	248,3
1 - 14 dias	111,9	16,5	79,0	171,8
1 - 28 dias	83,5	16,5	50,5	143,4

O grupo 2 que foi tratado com dentifrício clareador, água destilada como enxaguatório e gel não clareador apresentou diferenças significativas apenas depois de 28 dias de tratamento (Tabela 11). Até 14 dias as medidas permaneceram estatisticamente inalteradas. A desmineralização após os 28 dias em comparação ao *baseline* foi de 49,4%.

**Tabela 11:** Intervalo de confiança Grupo 2 a 95%

Nível	Mínima média quadrática	Erro padrão	Intervalo Inferior	Intervalo Superior
2 - antes	176,3	12,3	131,7	221,0
2 - 14 dias	113,2	12,3	68,6	157,9
2 - 28 dias	54,5	13,9	3,8	105,1

O grupo 3 que recebeu dentifrício não clareador, enxaguatório clareador e gel não clareador não apresentou diferenças significativas em nenhum nível de tempo. Dessa forma, diz-se que os níveis de dureza ao longo do tratamento no grupo 3 permaneceram inalterados como ilustra a Tabela 12.

**Tabela 12:** Intervalo de confiança Grupo 3 a 95%

<b>Nível</b>	<b>Mínima média quadrática</b>	<b>Erro padrão</b>	<b>Intervalo Inferior</b>	<b>Intervalo Superior</b>
<b>3 - antes</b>	197,4	12,3	152,7	242,0
<b>3 - 14 dias</b>	155,0	12,3	110,3	199,7
<b>3 - 28 dias</b>	133,1	13,0	85,7	180,5

O grupo 4 tratado com dentifrício não clareador, água destilada como enxaguatório e gel clareador apresentou perda significativa de dureza logo depois de 14 dias de tratamento, de 19,8% (Tabela 13). Após 28 dias, a desmineralização foi de 24,7%, porém não significativa em relação aos 14 dias.

**Tabela 13:** Intervalo de confiança Grupo 4 a 95%

<b>Nível</b>	<b>Mínima média quadrática</b>	<b>Erro padrão</b>	<b>Intervalo Inferior</b>	<b>Intervalo Superior</b>
<b>4 - antes</b>	197,8	11,6	174,5	221,1
<b>4 - 14 dias</b>	127,8	12,3	103,3	152,3
<b>4 - 28 dias</b>	114,7	11,6	91,4	138,0

O grupo 5 que recebeu dentifrício clareador, água destilada como enxaguatório e gel clareador apresentou diferença significativa de dureza logo após 14 dias de tratamento. De 14 para 28 dias, essa diferença não cresceu significativamente, permanecendo inalteradas em 26,9% de desmineralização (Tabela 14).

**Tabela 14:** Intervalo de confiança Grupo 5 a 95%

<b>Nível</b>	<b>Mínima média quadrática</b>	<b>Erro padrão</b>	<b>Intervalo Inferior</b>	<b>Intervalo Superior</b>
<b>5 - antes</b>	180,3	12,3	155,8	204,9
<b>5 - 14 dias</b>	99,6	12,3	75,1	124,1
<b>5 - 28 dias</b>	109,1	13,0	83,0	135,1

O grupo 6 tratado com dentifrício não clareador, enxaguatório clareador e gel clareador manteve os níveis de dureza por todo o experimento. Não foram atestadas diferenças significativas (Tabela 15).

**Tabela 15:** Intervalo de confiança Grupo 6 a 95%

<b>Nível</b>	<b>Mínima média quadrática</b>	<b>Erro padrão</b>	<b>Intervalo Inferior</b>	<b>Intervalo Superior</b>
<b>6 - antes</b>	178,4	13,9	150,6	206,2
<b>6 - 14 dias</b>	182,8	16,5	149,8	215,7
<b>6 - 28 dias</b>	152,4	16,5	119,5	185,4

O grupo 7 que foi tratado com dentifrício clareador, enxaguatório clareador e gel clareador foi o único nível de tratamento que desmineralizou significativamente entre os três níveis de tempo. Após 14 dias, a desmineralização foi de 23,5%; de 14 dias para 28 dias, a perda foi de 21%, terminando o experimento com perda de dureza de 60,5% conforme ilustra a Tabela 16.

**Tabela 16:** Intervalo de confiança Grupo 7 a 95%

<b>Nível</b>	<b>Mínima média quadrática</b>	<b>Erro padrão</b>	<b>Intervalo Inferior</b>	<b>Intervalo Superior</b>
<b>7 - antes</b>	246,0	13,0	220,5	271,5
<b>7 - 14 dias</b>	144,6	13,0	119,1	170,1
<b>7 - 28 dias</b>	94,7	13,0	69,2	120,2

O aparecimento de efeitos indesejados decorrentes do tratamento de clareamento dental como a redução da microdureza, aumento da permeabilidade causando sensibilidade, alterações no conteúdo mineral e na micro - morfologia, têm sido reportados na literatura com frequência. O peróxido de carbamida é reconhecido pela FDA como um agente seguro, mas alguns efeitos adversos têm sido observados a nível de esmalte (HAYWOOD & HEYMANN, 1991; DE LA PENA & CABRITA 2007). O peróxido de hidrogênio é altamente reativo e como sua reação não é específica, pode causar na matriz orgânica e inorgânica do esmalte e da dentina alterações significantes (JOINER et al., 2007; OLIVEIRA et al, 2007).

Resultados de vários estudos sugerem que tais alterações não estejam somente relacionadas à aplicação do peróxido de carbamida. A redução da microdureza do esmalte humano foi observada após o tratamento in vitro e in situ com géis clareadores de 10% a 20% e nos grupos placebo tratados somente com o agente espessante carbopol (BASTING et al, 2003; RODRIGUES et al, 2005).

O carbopol é o agente mais utilizado como espessante nos géis clareadores e possui natureza ácida, sendo derivado de um ácido carboxílico. Para uso intra-oral, deve ser tamponado a um pH neutro a fim de que seja um agente inerte na composição dos agentes clareadores sem afetar o esmalte dental (OLIVEIRA et al, 2007; MONDELLI et al., 2001).

O grupo 1 placebo (grupo controle) apresentou diferença significativa com redução da microdureza apenas no final do experimento com 28 dias. O intervalo de tempo utilizado (clareamento das amostras por 28 dias) foi estabelecido obedecendo a orientação do fabricante e tendo como referência experimentos como o de Rodrigues et al.( 2007) e Shannon et al. (1993). As moldeiras utilizadas para conter o gel sobre as amostras umedecidas com saliva também obedeceram a protocolos como o de Faraoni - Romano et al. (2008) e Basting et al. (2003).

O protocolo estabelecido para uso do enxaguatório bucal também foi determinado pelo fabricante e amparado por experimentos como o de Sadaghiani et al.(2007). Sugere -se que a redução da microdureza se deu apenas no final do experimento devido à presença do carbopol no gel placebo. Esse componente foi

utilizado na fórmula do gel para garantir a viscosidade necessária ao produto a fim de que ele chegasse o mais próximo possível das características do gel clareador. Basting et al. (2003), McCracken & Haywood (1996) concordam que o carbopol pode funcionar como um agente desmineralizante ou uma barreira impermeável ao longo do experimento, inibindo a penetração da saliva artificial através da superfície de esmalte.

O grupo 2 se comportou à semelhança do grupo placebo (G1) pois só ocorreu desmineralização após os 28 dias de tratamento. Logo, a presença do dentífrico clareador não promoveu diferença significativa no tratamento das amostras desses dois grupos. A perda mineral pode ter ocorrido pela presença do gel placebo pelos mesmos motivos ocorridos no grupo 1. Worschech et al.(2006) e Wiegand et al.(2004) enfatizam que a saliva artificial também pode ter um papel negativo na perda mineral *in vitro* pois como ela é confeccionada manualmente, a sua ação de limpeza e capacidade tampão não são passíveis de total reprodução. A dinâmica da interação saliva x esmalte não consegue ser totalmente reproduzida em pesquisas laboratoriais. O pH dela também pode oscilar e modificar a capacidade de remineralização da amostra.

O tratamento proposto ao grupo 3 e 6 não mostrou diferença estatística. Ambos se mantiveram com os níveis de dureza inalterados durante todo o experimento. O peróxido de carbamida a 10% utilizado no grupo 6 associado ao enxaguatório com agente clareador diante de um dentífrico não clareador não promoveu mudanças nos níveis de dureza do esmalte do *baseline* até o final do tratamento com 28 dias. Os resultados coincidem com pesquisas como a de Leonard et al. (2005), Sasaki et al. (2009) e Abouassi et al. (2010) que utilizaram o PC10% como tratamento sem causar redução da microdureza nas amostras ao longo do experimento.

Os grupos 4 e 5 tiveram um comportamento semelhante durante o experimento. A perda significativa de dureza ocorreu no início do tratamento quando a microdureza foi aferida no 14º dia de tratamento. Após esse período, a redução das medidas de dureza aconteceram, porém de forma insignificante. Portanto, sem significado estatístico. Na presença do gel clareador PC10%, a utilização de

dentifrício com ou sem agente clareador não promoveu diferença estatística entre os dois grupos comparados. Sugere-se que o gel clareador promoveu uma redução inicial dos valores de microdureza nos primeiros 14 dias de tratamento como aconteceu em experimentos de Oliveira et al.(2005) e Basting (2001) e após os 14 dias, a saliva artificial conseguiu minimizar essa perda de minerais.

O grupo 7, tratado com a associação do dentifrício clareador Colgate® ULTRA BRANCO™, o enxaguatório bucal LISTERINE Whitening PRÉ – ESCOVAÇÃO e gel clareador Whiteness Perfect 10% teve desmineralização estatisticamente significativa nos dois níveis de tempo após o *baseline* durante o tratamento. Meyers et al. (2000) já comentava que a associação de agentes clareadores pode reduzir a microdureza do esmalte dental. Como o enxaguatório possui peróxido de hidrogênio, o dentifrício apresenta partículas abrasivas como a sílica e o gel clareador tem em sua composição o peróxido de carbamida a 10%, houve uma grande concentração de produtos que por influência também do meio podem ter promovido a redução da microdureza. Fala-se em influência do meio pois o experimento aconteceu *in vitro* e fatores laboratoriais podem interferir como: redução do pH da saliva, promovendo a incapacidade de remineralizar as amostras; redução do pH do gel, devido ao tempo e local de estocagem; tempo de tratamento; as escovações que podem, por si só, promover uma abrasão nas superfícies das amostras e influenciar no resultado final, dentre outros (BASTING et al., 2005; OLIVEIRA et al., 2005). Wiegand et al. (2004) sugere que como o tempo de exposição ao gel no tratamento caseiro é maior do que no clareamento realizado em consultório, pode haver maior perda de mineral no esmalte independente do pH do gel clareador.

A presente pesquisa não trabalhou com remineralização das amostras após o tratamento conforme a pesquisa de McCracken e Haywood (1996). Na literatura há relatos de recuperação das medidas de microdureza após o tratamento quando as amostras permanecem em saliva artificial por mais, em média, 14 dias sem contato com agentes clareadores. Essa evidência pode ser visualizada em trabalhos como o de Shannon et al.(1993) e Antonini et al.(2007).



**CONSIDERAÇÕES FINAIS**

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da literatura consultada e do experimento realizado é possível verificar que os efeitos produzidos, gerando a perda superficial de esmalte, pelos agentes clareadores podem ser maiores quando há a associação dos mesmos durante um tratamento ou menores quando se tem cautela em não associar os produtos. Deve-se lembrar que as limitações do clareamento dental não são determinadas apenas pelas técnicas ou tipo de princípio ativo escolhidos, mas principalmente pelo conhecimento do limite de cada dente; sua estrutura, formação e efeitos fisiopatológicos.

O carbopol presente no gel placebo e no gel clareador foi capaz de gerar uma diminuição na microdureza do esmalte dental em função do tempo.

Sugere-se evitar situação de abrasão logo após a remoção da moldeira com agente clareador como, por exemplo, escovação com dentífrícios abrasivos.

O enxaguatório bucal utilizado no experimento LISTERINE Whitening Pré – Escovação demonstrou ser um agente seguro sem estar associado ao dentífrício abrasivo e na presença do gel clareador.



**CONCLUSÃO**

## **8 CONCLUSÃO**

Esse estudo in vitro, concluiu que o gel, à base de peróxido de carbamida a 10%, deverá ser utilizado em associação com um dentifrício que contenha flúor em sua composição, sem adição de abrasivos e um enxaguatório apenas de manutenção, sem adição de agente clareador.



**REFERÊNCIAS**

## REFERÊNCIAS

ABOUASSI, T; WOLKEWITZ, M.; HAHN, P. Effect of carbamide peroxide and hydrogen peroxide on enamel surface: an in vitro study. **Clinical Oral Investigations**. Published online: 10 July 2010.

ABREU E SILVA, V.; GARONE FILHO, W. Pastas Clareadoras: Mito ou Realidade? **Rev. Assoc. Paul. Cir. Dent.**, v.59, n.5, p. 373 - 8, 2005.

ADDY, M.; REES, J.S. A cross - sectional study of dentine hypersensitivity. **J. Clin. Periodontol.**, v.29, n.11, p.997 - 1003, 2002.

ANTONINI, B. et al. Efeito da escovação com dentifrícios clareadores na rugosidade superficial do esmalte e da dentina. **Revista de Odontologia da Unesp**, v.36, n.2, p.121 - 26, 2007.

ARAÚJO, D.B.; LIMA, M.J.P.; ARAÚJO, R.P.C. Ação dos agentes clareadores contendo peróxido de hidrogênio e peróxido de carbamida sobre o esmalte dental humano. **Rev. Ci. Méd. Biol.**, v.6, n.1, p.100-21, jan./abr.,2007.

ARAÚJO, R.M.; TORRES, C.G.R.; ARAÚJO, M.A.M. Microdureza de restaurações de resina composta expostas a agentes clareadores e coca-cola. **Revista Odonto**, Ano 15, n.30, jul-dez, 2007.

ARMÊNIO, R.V. et al. The effect of fluoride gel use on bleaching sensitivity: a double - blind randomized controlled clinical trial. **J Am Dent Assoc.**, v.139, p.592 - 7, 2008.

BARATIERI, L.N. et al. **Odontologia Restauradora: Fundamentos e possibilidades**. Ed. Especial. São Paulo: Editora Santos, 2001.

BARATIERI, L.N.; MAIA, E.; CALDEIRA DE ANDRADA, M.A.; ARAÚJO, E. **Caderno de Dentística – Clareamento Dental**. Belo Horizonte: Santos Livraria e Editora, 2003.

BASTING, R.T. **Estudos *in vitro* e *in situ* do efeito de agentes clareadores contendo peróxido de carbamida sobre a microdureza de tecidos dentais hígidos e desmineralizados.** 2001, 173 p. Tese (Doutorado em Clínica Odontológica) - Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Universidade Estadual de Campinas, 2001.

BASTING, R.T.; RODRIGUES JR., A.L. and SERRA, M.C. The effects of seven carbamide peroxide bleaching agents on enamel microhardness over time. **The Journal of the American Dental Association**, v.134, October, 2003.

BASTING, R.T. Peróxido de carbamida: Efeitos na micromorfologia e rugosidade das estruturas dentais. *Arquivos em Odontologia*, v.41, n.1, p.21 -27, Belo Horizonte, 2005.

BEBINGTON, J. A. UK. A sílica toothpaste containing blue covarine: a new technological breakthrough in whitening. **International Dental Journal**, v.59, p. 284-288, 2009.

CHOUDARY, T. et al. In vitro action of various carbamide peroxide gel bleaching agents on the micro hardness of human enamel. **Contemporary Clinical Dentistry**, v.3, n.2, April-June, 2012.

CLAYDON, N.C.A.; MORAN, J.; BOSMA, M.L.; SHIRODARIA, S.; ADDY, M.; NEWCOMBE, R. Clinical study to compare the effectiveness of a test whitening toothpaste with a commercial whitening tooth paste at inhibiting dental stain. **Journal of Clinical Periodontology**, v.31, n.12, p.1088-1091, Dec, 2004.

CONCEIÇÃO, E.N. et al. **Restaurações Estéticas.** Porto Alegre: Artmed, 2005.

CONCEIÇÃO, E.N. et al. **Dentística Saúde e Estética.** 2ª ed. São Paulo: Artmed, 2007.

CROLL, T.P. Enamel Microabrasion. Chicago: **Quintessence**, 1991. p.97.

DE LA PENA, V.A; CABRITA, O.B.Comparação da eficácia e segurança clínica do peróxido de carbamida e peróxido de hidrogênio como géis clareadores caseiros. **Quintessence**, v.1, n.3, 2007.

ESKELSEN, E. et al. Efeitos do peróxido de carbamida contendo flúor e cálcio na superfície do esmalte com lesão inicial de cárie. **XI Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e VII Encontro Latino Americano de Pós-Graduação – Universidade do Vale do Paraíba**. São José dos Campos, 2007.

FEAGIN, F.; KOULOURIDES, T.; PIGMAN, W. The Characterization of Enamel Surface Demineralization, Remineralization and Associated Hardness Changes In Human and Bovine Material. **Archives of Oral Biology**, v.14, Issue 12, p. 1407-1417, Dec,1969.

FARAONI-ROMANO, J.J.; SILVEIRA, A.G.; TURSSI, C.P.; SERRA, M.C. Bleaching Agents with Varying Concentrations of Carbamide and/or Hydrogen Peroxides: Effect on Dental Microhardness and Roughness. **Journal of Esthetic and Restorative Dentistry**, v.20, p.395-404, 2008.

FERREIRA, I.A. et al. Effect of hydrogen-peroxide-based home bleaching agents on enamel hardness. **Brazilian Journal of Oral Sciences**, v.5, n.18, jul-set., 2006.

FONSECA, A.S. Odontologia Estética - a arte da perfeição. São Paulo: Artes Médicas, 2008.

FRIGO, L. et al. Avaliação do efeito da clareação dentária fotoativada sobre a polpa dentária em modelo experimental de ratos. **Revista Dental Press Estética**, v.6, n. 1, p.112-114, jan./fev./mar, 2009.

GERLACH, R.W. Tooth whitening clinical trials: A global perspective. **American Journal of Dentistry**, v.20, Special Issue, September, 2007.

GOLDBERG, M.; GROOTVELD, M.; LYNCH, E. Undesirable and adverse effects of tooth-whitening products: a review. **Clinical Oral Investigations**, v.14, p.1-10, 2010.

HARA, A.T. et al. The effect of human saliva substitutes in an erosion–abrasion cycling model. **European Journal Oral Sciences**, v.116, p.552-556, 2008.

HAYWOOD VB; HEYMANN HO. Nightguard vital bleaching: How safe is it? **Quintessence International**, v.22, n.7, p.515-523, 1991.

HEATH, J.R.; WILSON, H.J. Forces and rates observed during in vivo toothbrushing. **Biomed Eng.**, v.9, n.2, p.61-4, 1974.

JOINER, A. et al. *In vitro* cleaning, abrasion and fluoride efficacy of a new silica based whitening tooth paste containing blue covarine. **Journal of Dentistry**, v.36 p.32-37, 2008.

KIELBASSA, A.M. et al. Effects of regular and whitening dentifrices on remineralization of bovine enamel in vitro. **Quintessence International**, v.40, p.103-112, 2009.

KLEBER, C.J. Avaliação clínica do fio dental para clareamento dos dentes nas manchas da superfície proximal. Disponível em: [www.jnjbrasil.com.br](http://www.jnjbrasil.com.br). Acesso em: 09/05/2010.

LEONARD, R.H. et al. Effect on Enamel Microhardness of Two Consumer-Available Bleaching Solutions When Compared with a Dentist-Prescribed, Home-Applied Bleaching Solution and a Control. **Journal Esthetic Restorative Dentistry**, v.17, p. 343-350, 2005.

LOPES, G.C. et al. Effect of Bleaching Agents on the Hardness and Morphology of Enamel. **Journal of Esthetic and Restorative Dentistry**, v.14, p.24-30, 2002.

MALTZ, M. Over-the-counter preventive and therapeutic oral products. **Brazilian Oral Research**, v.23, p.4-7, 2009.

MARGRAF, M.C.; SAMRA, A.P.B. Uma nova técnica para recromia dentária com ausência de sensibilidade. **Revista Dental Press Estética**, v. 6, n.1, p.32-42, jan-mar, 2009.

MARTINS, I.; PEROSA, T. CAPITAL ERÓTICO - A beleza ajuda na carreira? **Revista Época**, ed. 697, p. 92-99, setembro, 2011.

MATIS, B.A.; COCHRAN, M.A.; ECKERT, G. & CARLSON, T.J. The efficacy and safety of a 10% carbamide peroxide bleaching gel. **Quintessence International** v.29, n.9, p.555-563, 1998.

McCRACKEN M.S. and HAYWOOD V. B. Demineralization effects of 10 percent carbamide peroxide. **Journal of Dentistry**, v.24, n.6, p.395-398, 1996.

MENEZES, M.M.; FIROOZMAND, L.M; R.HUHTALA, M.F. Avaliação do desgaste superficial do esmalte escovado com dentifrícios e submetido à ação de agentes branqueadores. **Ciência Odontológica Brasileira**, v.6, n.1, p.44-50. jan./mar, 2003.

MEYERS, I.A.; MCQUEEN, M.J.; HARBROW, D.; SEYMOUR, G.J.The surface effect of dentifrices. **Australian Dental Journal**, v.45, n.2, p.118-124, 2000.

MONDELLI, R. F.L.; SOUZA JR., M. H. S.; CARVALHO, R. M.; *Odontologia Estética – Fundamentos e Aplicações Clínicas: Microabrasão do Esmalte*. São Paulo: Editora Santos, p.143, 2001.

ODEBRECHT, C. Como acontece a hipersensibilidade dentinária? **Revista FGM News**, v.11, p.31-32, Julho, 2009.

OLIVEIRA, R.; PAES LEME, A.F.; GIANNINI, M. Effect of a Carbamide Peroxide Bleaching Gel Containing Calcium or Fluoride on Human Enamel Surface Microhardness. **Brazilian Dental Journal**, v. 16, n.2, p.103-106, 2005.

OLIVEIRA, G.P.F. et al. Efeito do Carbopol como agente espessante sobre a rugosidade superficial do esmalte na técnica de clareamento dental caseiro. **Revista de Odontologia da Unesp**, v.36, n.2, p.113 -19, 2007.

ORCHARDSON R.; GILLAM, D.G. Managing dentin hypersensitivity. **L. AM. Dent. Assoc.**, v.137, p.990 - 98, 2006.

PARÁISO, M.C. et al. Avaliação clínica da efetividade do peróxido de carbamida em diferentes concentrações para clareamento de dentes vitalizados naturalmente escurecidos. *Odontologia. Clín. Científ.*, v.7, n.3, p.235-239, jul/set.,2008.

PASQUINI, E.E.G. Clareamento em dentes vitais x estruturas dentais. Disponível em: <http://www.odontologia.com.br/artigos.asp?id=106>. Acesso em 10 julho 2010.  
**Folha de São Paulo**. Disponível em: <http://www.medplan.com.br>. Acesso em 13/12/2010

PRETTY, I.A. EDGAR, W.M. HIGHAM, S.M. The erosive potential of commercially available mouth rinses on enamel as measured by Quantitative Light-induced Fluorescence (QLF). **Journal of Dentistry**, v.31, p.313-319, 2003.

REED, L. Nutritional toxicology of tannins and related polyphenols in forage legumes. **Journal of Animal Science**, v.73, p.1516-1528, 1995.

RIEHL, H. et al. Clareamento de dentes vitais e não vitais - Uma visão crítica. In: FONSECA, Antônio Salazar. **Odontologia Estética - a arte da perfeição**. São Paulo: Artes Médicas, São Paulo, 2008. p. 501 - 565,

RITTER, A. V.; MACHADO, A.V.; BARATIERI, L.N.; VIEIRA, L.C.C. Técnica caseira para clareamento dos dentes vitais. *RGO*, v.40, n.5, p.363-7, set./out, 1992.

RITTER, A. V. Talking with Patients. Porcelain Veneers. The JERD Talking with Patients is a professional service. **Journal and BC Decker**, v.14, n.1, 2002.

RODRIGUES, J.A.; OLIVEIRA, G.P.F.; AMARAL, C.M. Avaliação "in vitro" da efetividade de diferentes sistemas clareadores caseiros. **Arquivos em Odontologia**, v.41, n.1, p.001 - 104, jan./mar.2005.

RODRIGUES, J.A.; OLIVEIRA, G.P.F.; AMARAL, C.M. Effect of thickener agents on dental enamel microhardness submitted to at - home bleaching. **Braz. Oral Res.**, v.21,n.2, p.170 - 175, 2007.

RUIZ, G.A.O.; SÁ, F.C. Clareamento caseiro em dentes vitais. **RGO**, v.51, n.1, p.18-20, jan./ mar. 2003.

SADAGHIANI, L.; WILSON, M.A.; WILSON, N.H.F. Effect of selected mouthwashes on the surface roughness of resin modified glass-ionomer restorative materials. **Dental Materials**, v.23, p. 325 - 334, 2007.

SASAKI, R.T. et al. Micromorphology and microhardness of enamel after treatment with home-use bleaching agents containing 10% carbamide peroxide and 7.5% hydrogen peroxide. **Journal of Applied Oral Science**, v.17, n.6, December, 2009.

SERRA, M.C.; RODRIGUES, JR. ROBERTA T.B. The effects of seven carbamide peroxide bleaching agents on enamel microhardness over time. **The Journal of the American Dental Association**, v.134, p.1335-1342, 2003.

SHANNON, H.; SPENCER, P.; GROSS, K.; TIRA, D. Characterization of enamel exposed to 10% carbamide peroxide bleaching agents. **Quintessence International**, v.24, n.1, p.39-44, 1993.

SHARIF, N. et al. The chemical stain removal properties of "whitening" toothpaste products: studies *in vitro*. **British Dental Journal**, v.188, n.11, June, 2000.

SOLDANI, P. **Alterações na Microdureza do Esmalte Dental Humano Tratado *In Vitro* e *In Situ* com Diferentes Sistemas Clareadores e Espessantes**. Dissertação de Mestrado,2006.

SUNDFELD, R.H.; CROLL, T.P.; KILLIAN, C.M. Recuperação do sorriso - A Comprovação da eficiência e versatilidade da técnica da microabrasão do esmalte dental. **JBD**, v.1,n.1,p.77-86, jan./mar. 2002.

TURKUN, T et al. Effects of 10% Carbamide Peroxide on the Enamel Surface Morphology: A Scanning Electron Microscopy Study Murat. **Journal of Esthetic Restorative Dentistry**, v.14, p.238-244, 2002.

UNLU, N.; ÇOBANKARA, F. K.; ALTINOZ C.; OZER, F. Effect of home bleaching agents on the microhardness of human enamel and dentin. **Journal of Oral Rehabilitation**, v.31, p.57-61, 2004.

VIEIRA, D.; VIEIRA, D.; FUKUCHI, M.F.; KAUFMAN, T. Clareamento Dental. **Coleção Só Técnicas Estéticas**. São Paulo, Livraria Santos Editora Ltda, 2003.

WATANABE, M.M. et al. In vitro cariostatic effect of whitening toothpastes in human dental enamel Microhardness evaluation. **Quintessence International**, v. 36, n. 6, p.467-473, jun., 2005.

WIEGAND, A.; OTTO, Y.A.; ATTIN, T. In vitro evaluation of tooth brushing abrasion of differently bleached bovine enamel. **American Journal of Dentistry**, v.17, n.6, p.412 - 16, 2004.

WORSCHER, C.C. et al. *In vitro* evaluation of human dental enamel surface roughness bleached with 35% carbamide peroxide and submitted to abrasive dentifrice brushing. **Pesquisa Odontológica Brasileira**, v.17, n. 4, p.342-348, 2003.

WORSCHER, C.C. et. al. Brushing effect of abrasive dentifrices during at-home bleaching with 10% carbamide peroxide on enamel surface roughness. **The Journal of Contemporary Dental Practice**. Vol. 15, n.7, feb., 2006.

ZANIN, F.; BRUGNERA JR., A. **Clareamento Dental com Luz-Laser**. 3° ed. São Paulo: Livraria Santos Editora Ltda, p.01-06; p.17-28, 2005.

ZANTNERA, C. et al. Surface microhardness of enamel after different home bleaching procedures. **Dental Materials**, v.23, p.243-250, 2007.

XU, X. et al. Randomized clinical trial comparing whitening strips, paint-on gel and negative control. **American Journal of Dentistry**, v.20, Special Issue, September, 2007.



## APÊNDICES

## APÊNDICE A: DECLARAÇÃO DE DOAÇÃO

### DECLARAÇÃO DE DOAÇÃO

Declaro ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Ceará (UFC), a concessão de \_\_\_\_\_ dentes humanos ao pesquisador(a) Ticiana Pessoa Tabosa e Silva, a fim de viabilizar a execução do Projeto de Pesquisa intitulado: **AVALIAÇÃO *IN VITRO* DO EFEITO DE AGENTES CLAREADORES NA MICRODUREZA DO ESMALTE DENTAL.** Os dentes foram extraídos em \_\_\_\_\_, previamente à Resolução 196/96, do Conselho Nacional de Saúde e armazenados em solução fisiológica, sem identificação dos doadores.

Afirmo que a indicação da extração fundamentou-se em exames clínicos e/ou radiográficos, não tendo relação com o desenvolvimento da pesquisa científica.

As informações acima mencionadas são verdadeiras e de minha inteira responsabilidade, sendo que estou ciente das suas eventuais repercussões cíveis e penais.

Fortaleza, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

Nome: \_\_\_\_\_

Assinatura: \_\_\_\_\_

CRO: \_\_\_\_\_

## APÊNDICE B: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título da pesquisa: **AVALIAÇÃO *IN VITRO* DO EFEITO DE FÁRMACOS CLAREADORES NA MICRODUREZA E RUGOSIDADE DAS SUPERFÍCIES DENTAIS**

Esta pesquisa tem o objetivo de avaliar o efeito dos agentes clareadores sobre a microestrutura dental humana. As amostras utilizadas nos experimentos serão de dentes que têm indicação para extração, conforme diagnóstico e planejamento do profissional responsável pelo atendimento clínico. Portanto, **não existe nenhum risco ao paciente que fará a doação destes dentes para a pesquisa**, já que os dentes serão utilizados apenas em testes laboratoriais. A identidade dos doadores dos dentes não será divulgada por qualquer meio, e o material recolhido será utilizado unicamente para a presente pesquisa. Qualquer esclarecimento adicional poderá ser obtido com os responsáveis pela pesquisa: Dra Ticiana Pessoa Tabosa e Silva (3254 38 41- 8863 0824) ou com o comitê de Ética em pesquisa da UFC.

Eu, \_\_\_\_\_, após ter sido devidamente esclarecido (a) dos objetivos da pesquisa acima mencionada, aceito voluntariamente participar, através da doação aos pesquisadores dos meus dentes que foram extraídos, e concordo que os mesmos sejam utilizados para os fins a que se propõe a pesquisa.

Fortaleza, \_\_\_\_ - \_\_\_\_ - \_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Testemunha

\_\_\_\_\_

Ticiana Pessoa Tabosa e Silva  
Pesquisadora responsável



\_\_\_\_\_

Assinatura paciente – doador

\_\_\_\_\_

Nº documento de identificação



## ANEXO A: PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA



Universidade Federal do Ceará  
Comitê de Ética em Pesquisa

Of. Nº 310/09

Fortaleza, 14 de outubro de 2009

**Protocolo COMEPE nº 49/ 09**

**Pesquisador responsável:** Ticiania Pessoa Tabosa e Silva

**Deptº./Serviço:** Departamento de Odontologia/ UFC

**Título do Projeto:** "Avaliação in vitro do efeito de fármacos clareadores na microdureza e rugosidade das superfícies dentais"

Levamos ao conhecimento de V.S<sup>a</sup>. que o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Ceará – COMEPE, dentro das normas que regulamentam a pesquisa em seres humanos, do Conselho Nacional de Saúde – Ministério da Saúde, Resolução nº 196 de 10 de outubro de 1996 e complementares, aprovou o projeto supracitado na reunião do dia 08 de outubro de 2009.

Outrossim, informamos, que o pesquisador deverá se comprometer a enviar o relatório final do referido projeto.

Atenciosamente,

Dr. Fernando A. Froto Bezerra  
Coordenador do Comitê  
de Ética em Pesquisa  
COMEPE/UFC