

**CAIO GORGULHO ZANET**

**AVALIAÇÃO *IN VITRO* DA MICRODUREZA SUPERFICIAL DO  
ESMALTE BOVINO EXPOSTO A SOLUÇÕES ÁCIDAS, APÓS  
RECEBER OU NÃO, CLAREAMENTO COM PERÓXIDO DE  
HIDROGÊNIO A 35%.**

Tese apresentada à Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, Universidade Estadual Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do título de DOUTOR, pelo Programa de Pós-Graduação em ODONTOLOGIA RESTAURADORA, Especialidade de Dentística.

**CAIO GORGULHO ZANET**

AVALIAÇÃO *IN VITRO* DA MICRODUREZA SUPERFICIAL DO  
ESMALTE BOVINO EXPOSTO A SOLUÇÕES ÁCIDAS, APÓS  
RECEBER OU NÃO, CLAREAMENTO COM PERÓXIDO DE  
HIDROGÊNIO A 35%.

Tese apresentada à Faculdade de Odontologia de São José dos Campos,  
Universidade Estadual Paulista, como parte dos requisitos para obtenção  
do título de DOUTOR, pelo Programa de Pós-Graduação em  
ODONTOLOGIA RESTAURADORA, Especialidade de Dentística.

Orientador Prof. Dr. Marcelo Fava de Moraes

São José dos Campos

2008

Apresentação gráfica e normalização de acordo com:

Bellini AB. Manual para elaboração de monografias: estrutura do trabalho científico. São José dos Campos: FOSJC/UNESP; 2006.

Z16e Zanet, Caio Gorgulho.  
Avaliação *in vitro* da microdureza superficial do esmalte bovino exposto a soluções ácidas, após receber ou não, clareamento com peróxido de hidrogênio a 35% / Caio Gorgulho Zanet; \_\_ São José dos Campos : [s.n.]; 2008.  
120f. : il.

Tese (Doutorado em Odontologia Restauradora) – Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, Universidade Estadual Paulista, 2008.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Fava de Moraes.

1. Esmalte dentário. 2. Erosão dentária. 3. Clareamento dentário. 4. Bebidas ácidas. 5. Dissolução do esmalte. I. Moraes, Marcelo Fava de. II. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Odontologia de São José dos Campos. III. Título.

tD 15

Ficha catalográfica elaborada pelo Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação da  
Faculdade de Odontologia de São José dos Campos - UNESP

## AUTORIZAÇÃO

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, desde que citada a fonte.

São José dos Campos,            /            /

Assinatura:

E-mail: [caiogzanet@hotmail.com](mailto:caiogzanet@hotmail.com)

## FOLHA DE APROVAÇÃO

Zanet CG. Avaliação *in vitro* da microdureza superficial do esmalte bovino exposto a soluções ácidas, após receber ou não, clareamento com peróxido de hidrogênio a 35% [tese]. São José dos Campos, Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, Universidade Estadual Paulista; 2008.

São José dos Campos, 09 de abril de 2008.

### Banca examinadora

- 1 – Prof. Adj. Marcelo Fava de Moraes  
Faculdade de Odontologia de São José dos Campos  
Universidade Estadual Paulista - UNESP
- 2 – Prof<sup>a</sup>. Adj<sup>a</sup> Rebeca Di Nicoló  
Faculdade de Odontologia de São José dos Campos  
Universidade Estadual Paulista - UNESP
- 3 - Prof. Adj. Sigmar de Mello Rode  
Faculdade de Odontologia de São José dos Campos  
Universidade Estadual Paulista - UNESP
- 4 - Prof. Dr. Bruno das Neves Cavalcanti  
Faculdade de Odontologia  
Universidade Ibirapuera - UNIB
- 5 – Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Mônica Andrade Lotufo  
Faculdade de Odontologia  
Universidade Ibirapuera - UNIB

## Dedicatória

Ao meu DEUS, que olha e abençoa todos os meus passos, sempre iluminando meus caminhos, desviando-me de armadilhas e dando-me forças para lutar e vencer nesta vida tão bela.

À Ana Carolina, minha querida e amada esposa, por todo o carinho, compreensão, ajuda e companheirismo, mesmo nos momentos de cansaço, sempre ao meu lado dando força para que eu conseguisse chegar ao fim deste meu objetivo. A você, meu amor, uma flor que quero sempre ao meu lado para o resto de minha vida.

À pequena Manuela, minha linda e amada filha, uma estrela que veio iluminar minha vida. Meu eterno amor e minha imensa paixão por você fizeram com que o sono passasse em todas as muitas madrugadas que eu escrevia este trabalho. A você princesa da minha vida que quero sempre proteger e amar.

Aos meus pais, Celso e Eliana, pelo pouco que sou e por tudo que tenho, afinal nunca me desamparam, sempre me amaram, me incentivaram e acreditaram em minha capacidade. Cada vitória em minha vida, só foi possível por todo esforço de vocês em minha formação. A vocês, meus queridos pais, os meus maiores e eternos amigos.

Ao meu irmão Tiago, meu amado e melhor amigo, por toda amizade e amor que tem comigo. Um protetor, sempre disposto a lutar por mim, em todos os momentos, alegres ou tristes, sempre ao meu lado. A você meu eterno amigo.

Muito Obrigado !!!

## AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

Ao meu orientador Prof. Dr. Marcelo Fava de Moraes,  
meus agradecimentos por toda a liberdade e confiança depositada e por  
toda ajuda desde o meu mestrado até agora com a finalização do  
doutorado. Foram alguns anos de muito trabalho, mas também de  
descontração e amizade.

Muito Obrigado !

Ao amigo Prof. Dr. Bruno das Neves Cavalcanti,  
meus agradecimentos pela sua amizade sincera e por toda sua ajuda em  
minha carreira acadêmica. Sempre acreditando e confiando em minha  
capacidade.

Ao amigo Prof. Dr. Sigmar de Mello Rode,  
meus agradecimentos por sempre confiar em minha capacidade, abrindo  
as portas da Universidade Ibirapuera e permitindo que eu demonstrasse  
meu esforço por sempre fazer o melhor.

À Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup>. Mônica Andrade Lotufo,  
meus agradecimentos pela amizade sincera, uma nova e grande amiga  
que ganhei dentro da Universidade Ibirapuera.

Ao amigo Prof. Dr. Paulo Isaías Seraidarian,  
meus agradecimentos pela sua amizade, desde o início de minha  
formação acadêmica.

Muito Obrigado !

Ao amigo Rodrigo Máximo de Araújo,  
meus agradecimentos pela sua amizade, e pela bela dupla que fizemos  
durante este doutorado.

Á Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Maria Amélia Máximo de Araújo,  
meus agradecimentos pela amizade e toda paciência dispensada.

Á Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Rebeca Di Nicoló,  
meus agradecimentos pela amizade e ajuda dispensada.

Muito Obrigado !

A todos os meus colegas professores da Universidade Ibirapuera das disciplinas que leciono: Angela Mimura, Fernando Hernandez, Fernando Takashi, Maurício José Tornelli, formamos muito mais que uma equipe.

A todos os meus colegas professores da Universidade Ibirapuera,  
grandes profissionais e amigos.

Aos meus amigos João Maurício, Alessandro e Daniel, muito mais que  
colegas, amigos fraternos.

A todos os colegas do doutorado, pela ajuda e pelos bons momentos que  
passamos durante o curso.

Muito Obrigado !

## **AGRADECIMENTOS**

À Faculdade de Odontologia de São José dos Campos – UNESP pela minha formação acadêmica.

Ao Prof. Dr. Clóvis Pagani, coordenador do programa de Pós-graduação em Odontologia Restauradora, por sempre estar disposto a ajudar e lutar por um curso de melhor qualidade.

Ao Prof. Dr. Ivan Balducci pela disposição e ajuda na parte estatística de todos os trabalhos realizados durante o curso.

Aos funcionários do departamento de Odontologia Restauradora, nos nomes de Josiane, Rosângela, Michele e Nair, por estarem sempre dispostas a colaborar e pela ajuda na realização desta pesquisa.

Às secretárias do curso de pós-graduação Erena, Rosemary e Cida, pelos esclarecimentos e constante colaboração durante o curso.

Às funcionárias da Biblioteca “Prof<sup>a</sup>. Leila Novaes” por terem auxiliado na aquisição de materiais literários durante todo o curso, em especial à Ângela Brito Bellini, por todas as orientações e revisão bibliográfica deste trabalho.

A todos os funcionários e pacientes da Faculdade de Odontologia de São José dos Campos da UNESP que direta ou indiretamente contribuíram para a conclusão deste trabalho.

Muito Obrigado !

## SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	12
LISTA DE QUADROS E TABELAS.....	14
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....	16
RESUMO.....	18
1 INTRODUÇÃO.....	19
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	23
3 PROPOSIÇÃO.....	70
4 MATERIAL E MÉTODO.....	71
4.1 adequação dos dentes e obtenção dos c.p. ....	71
4.2 tratamento de superfície .....	73
4.3 avaliação da microdureza .....	79
4.4 análise estatística .....	81
5 RESULTADOS .....	82
6 DISCUSSÃO .....	94
6.1 Da metodologia.....	94
6.2 Dos resultados.....	98
7 CONCLUSÃO.....	105
8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	106
APÊNDICES .....	114
ANEXOS.....	119
<i>ABSTRACT</i> .....	120

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 -	a) mandíbula bovina; b) incisivo bovino; c) remoção da porção radicular do dente; d) extirpação do tecido pulpar; e) porção coronária do dente inserida em resina acrílica ativada quimicamente; f) polimento da superfície vestibular dos dentes.....	72
FIGURA 2 -	Corpo de prova delimitado por fita.....	72
FIGURA 3 -	Agente clareador: a) embalagem do agente clareador, pó, líquido e recipiente para mistura; b) gel de peróxido de carbamida aplicado sobre o dente delimitado.....	74
FIGURA 4 -	a) refrigerante a base de cola, Pepsi Twist <i>light</i> – AMBEV / PepsiCo Inc; b) suco artificial em pó, Clight – Kraft Foods Brasil; c) água mineral sem gás, Aquarel – Nestlé Waters Brasil; d) suco gástrico simulado sem enzimas, ácido clorídrico à concentração de 160 milimoles-Byofórmula; e) saliva artificial – Byofórmula.....	75
FIGURA 5 -	Esquema da divisão dos grupos experimentais.....	79
FIGURA 6 -	Equipamento para avaliação da microdureza: a) microdurômetro FutureTech – FM 700; b) visor do aparelho do microdurômetro após leitura.....	80
FIGURA 7 -	Corpo de prova posicionado no microdurômetro; a) lente para observação microscópica da superfície do dente; b) ponta endentadora sobre a superfície do dente.....	80
FIGURA 8 -	Gráfico de pontos (dot plot) para os valores de microdureza segundo quatro condições experimentais.....	83
FIGURA 9 -	Gráfico das médias para os dados de microdureza na ausência ou não de clareamento e tempos de avaliação.....	84
FIGURA 10 -	Gráfico de pontos (dot plot) para os valores de microdureza segundo as condições experimentais e controle.....	86
FIGURA 11 -	Gráfico de pontos (dot plot) para os valores de microdureza segundo as condições experimentais e controle.....	86

FIGURA 12-	Gráfico de pontos (dot plot) para a influência do clareador em relação às soluções ácidas e ao tempo de imersão.....	88
FIGURA 13-	Avaliação da Pepsi dentro dos períodos de imersão (7, 14 e 21 dias), comparando os dentes clareados e não clareados.....	89
FIGURA 14-	Avaliação do suco em pó dentro dos períodos de imersão (7, 14 e 21 dias), comparando os dentes clareados e não clareados.....	90
FIGURA 15-	Avaliação do HCl dentro dos períodos de imersão (7, 14 e 21 dias), comparando os dentes clareados e não clareados.....	90
FIGURA 16-	Gráfico das médias para os dados de microdureza do esmalte bovino não clareado para todas as soluções ácidas e tempos de avaliação.....	91
FIGURA 17-	Gráfico das médias para os dados de microdureza do esmalte bovino clareado para todas as soluções ácidas e tempos de avaliação.....	92

## LISTA DE QUADROS E TABELAS

Quadro 1-	Informações sobre a saliva artificial.....	76
Quadro 2-	Informações sobre o refrigerante a base de cola da marca Pepsi <i>twist light</i> .....	76
Quadro 3-	Informações sobre o suco artificial em pó sabor limão (Clight).....	77
Quadro 4-	Informações sobre a água mineral da marca Aquarel.....	77
Quadro 5-	Informações sobre o suco gástrico simulado sem enzimas.....	78
Quadro 6-	Informações sobre o agente clareador.....	78
Tabela 1-	Valores de microdureza do esmalte com e sem clareamento.....	114
Tabela 2-	Valores de média e desvio padrão com e sem clareamento em 7 e 14 dias.....	82
Tabela 3-	Valores da média e desvio padrão do agente clareador sobre a microdureza (HV) do esmalte.....	115
Tabela 4-	Valores da média e desvio padrão do período de avaliação sobre a microdureza do esmalte.....	115
Tabela 5-	Comparação dos valores médios. Resultado do teste de Tukey (5%) para as quatro condições experimentais.....	85
Tabela 6-	Resultados obtidos após 7 dias de imersão nas soluções avaliadas vs controle (dentes que não sofreram clareamento após 14dias).....	116
Tabela 7-	Resultados obtidos após 7 dias de imersão nas soluções avaliadas vs controle (dentes que sofreram clareamento após 14dias).....	116
Tabela 8-	Valores da média e desvio padrão do HCl sobre a microdureza (HV) do esmalte de dentes que não sofreram clareamento.....	117

Tabela 9-	Valores da média e desvio padrão da Pepsi sobre a microdureza (HV) do esmalte de dentes que não sofreram clareamento.....	117
Tabela 10-	Valores da média e desvio padrão do Suco sobre a microdureza (HV) do esmalte de dentes que não sofreram clareamento.....	117
Tabela 11-	Valores da média e desvio padrão do HCl sobre a microdureza (HV) do esmalte de dentes que sofreram clareamento.....	118
Tabela 12-	Valores da média e desvio padrão da Pepsi sobre a microdureza (HV) do esmalte de dentes que sofreram clareamento.....	118
Tabela 13-	Valores da média e desvio padrão do Suco sobre a microdureza (HV) do esmalte de dentes que sofreram clareamento.....	118
Tabela 14-	Valores da média e desvio padrão da condição de presença ou ausência de clareamento sobre a microdureza (HV) .....	87
Tabela 15-	Valores da média e desvio padrão das soluções ácidas sobre a microdureza (HV) .....	87
Tabela 16-	Valores da média e desvio padrão do período de imersão sobre a microdureza (HV) .....	88
Tabela 17-	Resultado para o teste de Tukey da microdureza em relação à solução e período de imersão dos dentes nãoclareados.....	93
Tabela 18-	Resultado para o teste de Tukey da microdureza em relação à solução e período de imersão dos dentes clareados.....	93

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

% = porcentagem

$\mu\text{g}$  = micrograma

$\mu\text{m}$  = micrômetro

$^{\circ}\text{C}$  = grau Celsius

c.p. = corpo de prova

$\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2^-$  = hidroxiapatita

$\text{Ca}^{2+}$  = íon Cálcio

$\text{CaCl}_2$  = cloreto de cálcio

DS = grau de saturação

g = grama

h = horas

$\text{H}^+$  = íon hidrogênio

$\text{H}_2\text{O}$  = água

HCl = ácido clorídrico

HV = dureza Vicker

$\text{KH}_2\text{PO}_4$  = fosfato de potássio monobásico

l = litro

M = solução molar

mA = miliampere

mEq = miliequivalente

MFA = Microscopia de Força Atômica

min = minutos

ml = mililitros

mm = milímetros

mM = milimolar

mmol = milimol

mV = milivolts

n = número de espécimes

NaCl = cloreto de sódio

NaOH = hidróxido de sódio

$\text{OH}^{-1}$  = íon hidróxido

p = probabilidade de significância estatística

pH = potencial hidrogeniônico

$\text{PO}_4^{3-}$  = íon fosfato

s = segundos

*S. mutans* = *Streptococcus mutans*

V = volts

Zanet CG. Avaliação *in vitro* da microdureza superficial do esmalte bovino exposto a soluções ácidas, após receber ou não, clareamento com peróxido de hidrogênio a 35% [tese]. São José dos Campos, Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, Universidade Estadual Paulista; 2008.

## RESUMO

Erosão é a perda superficial do esmalte dentário causada por processos químicos que não envolvem bactérias. Alguns fatores intrínsecos e extrínsecos como a presença de substâncias ácidas na cavidade bucal, promovem uma redução do pH do meio, aumentando a erosão ácida. Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar a microdureza do esmalte de dentes bovinos clareados e não clareados com peróxido de hidrogênio a 35 %, após a ação de: refrigerante a base de cola, suco artificial em pó contendo citrato de sódio e ácido clorídrico. Os corpos de prova foram divididos em dois grupos, onde 45 amostras de um dos grupos receberam a ação do agente clareador uma vez por semana durante duas semanas. Após este período, as amostras de cada grupo inicial foi dividido em 3 grupos com 15 amostras cada, as quais foram imersas nas soluções ácidas diariamente por 5 minutos e permanecendo 23 horas e 55 minutos em saliva artificial. O experimento foi realizado por 21 dias e as leituras de microdureza de cada corpo de prova foi realizada semanalmente. Os dados obtidos segundo as variáveis: tempo, substância ácida e condição do substrato (esmalte clareado ou não) foram submetidos aos testes estatísticos: Anova e Tukey. Concluiu-se que todas as soluções ácidas testadas interferiram com a microdureza do esmalte. Dentes clareados foram os mais susceptíveis aos efeitos erosivos das soluções ácidas. O ácido clorídrico causou o maior dano ao esmalte dentário e o tempo de exposição do esmalte às soluções ácidas influenciou diretamente na quantidade de desmineralização.

**PALAVRAS CHAVES:** esmalte dentário, erosão dentária, clareamento dentário, bebidas ácidas, dissolução do esmalte

## 1 INTRODUÇÃO

O mundo tem assistido a grandes avanços na Odontologia. O século XXI chega com melhorias no estilo de vida das pessoas, observando-se uma grande preocupação com a saúde e com a estética do corpo. Isto leva à mudanças na alimentação e muitas vezes distúrbios psicológicos, com o intuito de se conseguir um corpo perfeito.

A beleza do corpo também está relacionada à estética dos dentes. Verifica-se um aumento pela procura de tratamentos estéticos como o clareamento dentário, o qual tem se destacado por satisfazer as expectativas dos pacientes na obtenção de dentes mais claros, conforme os padrões de beleza impostos pela sociedade <sup>63</sup>.

Os agentes clareadores apresentam variações nos efeitos deletérios sobre a estrutura dentária, dependendo da composição e concentração <sup>41 e 50</sup>, prescrição de uso e tempo de exposição <sup>59</sup> e pH da solução clareadora <sup>55 e 61</sup>.

A Odontologia, neste contexto mundial, depara com um paradoxo: dentes saudáveis e clareados estão cada vez mais mostrando sinais de desgaste <sup>7</sup>.

Analisando os fatores que provocam a perda dentária, nota-se a existência de três tipos de perdas de estrutura, causadas por lesões não cariosas: atrição, abrasão e erosão <sup>17</sup>.

A atrição implica na remoção da superfície dentária devido ao movimento de um dente contra outro. A abrasão é causada pelo uso de agentes abrasivos em contato com os dentes, sendo mais freqüente, a lesão produzida no colo dos dentes devido a uma escovação inadequada. A abfração é uma lesão multifatorial. E a erosão é a perda superficial do esmalte dentário, causado por processos químicos que não envolvem bactérias. Os ácidos responsáveis pela erosão não são produzidos pela microbiota bucal, mas sim originados de problemas gastro-esofágicos, da dieta ácida, e de substâncias como os agentes clareadores<sup>7 e 8</sup>.

Os problemas causados por este último tipo de perda de tecido dentário, podem ser classificados como fatores extrínsecos e intrínsecos. As causas intrínsecas têm sido principalmente relacionadas à anorexia nervosa e bulimia, bem como a qualquer outra desordem gastro-esofágica. As causas extrínsecas envolvem o consumo de bebidas ácidas e o uso de agentes clareadores<sup>20</sup>.

Os desgastes provenientes de algum tipo de distúrbio psicossomático como a anorexia e a bulimia são semelhantes. Estes dois distúrbios são patologias independentes, porém podem caminhar, em uma grande proporção de casos, juntas. A anorexia nervosa consiste em um distúrbio onde o paciente apresenta como sintomas principais, auto-imposição de fome, grande medo de ganho de peso, recusa em manter o corpo no peso atual, uma percepção distorcida do corpo, anormalidades neuro-endócrinas e depressão<sup>67</sup>.

Já a bulimia tem como característica principal a ingestão descontrolada de grandes quantidades de alimento, que vem freqüentemente seguida de

vômitos (tanto voluntários, quanto involuntários)<sup>60 e 67</sup>. O agente causador da desmineralização e a conseqüente erosão dos elementos dentários nestes pacientes bulímicos é a presença do ácido gástrico (ácido clorídrico) na cavidade bucal durante e após os períodos de vômitos<sup>8 e 36</sup>.

Entretanto, esta perda de tecidos dentários também pode estar relacionada aos fatores extrínsecos como a ingestão de alimentos e bebidas ácidas.

O uso diário de bebidas ácidas, como refrigerantes *light*, refrescos artificiais em pó e sucos naturais, tem se tornado cada vez mais freqüente. Tais bebidas podem ser classificadas como ácidas, pois possuem pH inferior a 5, além de conter ácido cítrico, ácido fosfórico, ácido maleico, citrato de sódio e outros produtos que comumente são utilizados na Odontologia para condicionamento do esmalte e da dentina<sup>16, 20 e 57</sup>.

O consumo de açúcar tem diminuído, principalmente nas bebidas, uma vez que os produtos *light* encontram um mercado consumidor cada vez maior<sup>46</sup>. Melker<sup>45</sup> observou, entretanto, que bebidas sem açúcar causaram igual ou maior perda de esmalte do que aquelas bebidas que continham açúcar.

Trabalhos relacionados ao pH têm demonstrado que todos os tipos de refrescos são muito ácidos, especialmente as colas, as quais têm um pH de 2.4 ou menor, o que pode exercer um condicionamento quando em contato com o esmalte e a dentina<sup>58</sup>. Foi também observado por Erickson et al.<sup>12</sup>, que a solubilidade da hidroxiapatita aumenta logaritmicamente com a queda do pH.

A indústria alimentícia no intuito de diminuir a acidez das bebidas, incorporou na composição destes refrescos, substâncias reguladoras de acidez, como o citrato de sódio<sup>64</sup>.

Porém, Duke et al.<sup>18</sup> mostraram que apesar de realmente reduzir a acidez das bebidas, o citrato de sódio é um causador de grandes malefícios para o esmalte dentário, pois é uma substância com propriedades quelantes de cálcio.

Diante dos questionamentos levantados na consulta da literatura, propôs-se realizar uma pesquisa para avaliar os efeitos de soluções ácidas sobre o substrato de esmalte bovino, associado ou não à ação de um agente clareador.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

A elaboração desta revisão de literatura, sem a pretensão de esgotar o assunto, teve por objetivo abordar algumas das mais relevantes pesquisas que precederam este estudo, as quais versarão sobre os fatores intrínsecos e extrínsecos da erosão ácida.

Rytömaa et al.<sup>60</sup>, em 1988, compararam o efeito erosivo de algumas bebidas sobre o esmalte de dentes bovinos. A perda de material após erosão foi medida por perfilômetro depois de prolongado período de exposição e as mudanças na superfície do esmalte foram observadas pelo microscópio eletrônico de varredura. O mecanismo de reparação do esmalte foi observado após imersão dos espécimes em saliva humana, com ou sem adição de fluoretos, após severa desmineralização pelos produtos do teste. As substâncias de teste foram: bebida à base de cola e laranja, bebida esportiva, cola *diet*, suco de laranja, cerveja, iogurte de morango, leite, café com e sem açúcar e água mineral carbonatada. Foram usados 50 ml de cada bebida para o teste. Pequenos blocos de esmalte bovino (3 X 5 mm) foram preparados da face vestibular. Uma fina camada do esmalte foi removida com disco Sof-Lex (3M) e os blocos de esmalte foram embutidos em resina. Parte do esmalte foi coberto com uma fita adesiva e o restante com verniz. Para o primeiro estudo: a janela para a exposição era aberta e o esmalte exposto às bebidas, por 15, 30 min, 1, 2, 4 e 8h. No segundo estudo: 18 blocos de esmalte foram usados, sendo que primeiro foram estocados em saliva a 37°C para obtenção de uma película sobre a superfície de teste e depois foram expostos 15 min em 50 ml das cinco bebidas selecionadas e 2h em 25 ml de saliva, sendo nove espécimes imersos em saliva sem fluoreto e nove espécimes imersos em

saliva com fluoretos, perdurando o ciclo por 1, 2, 3 e 4h de exposição. Os dados obtidos foram submetidos ao teste estatístico de Análise de Variância e t pareado. Os resultados mostraram significância para o tempo de exposição, tipo de bebida e que a saliva com ou sem fluoretos não influenciou o grau de erosão.

Titley et al.<sup>65</sup>, em 1988, avaliaram a morfologia da superfície do esmalte dentário humano, submetendo secções desta estrutura a soluções concentradas de peróxido de carbamida a 35% de 1 a 60 min. Pré-molares humanos íntegros após a extração por motivos ortodônticos foram colocados em água e armazenados a 4°C. O esmalte foi limpo por 60s com pasta profilática, que consistia de água e pedra pomes. Secções de 3 mm de espessura foram realizadas no terço médio da coroa dental, cada secção foi dividida em quatro partes por dois cortes, um no sentido vestibulo lingual e outra no sentido mesio distal, sendo que uma secção de cada face era usada para controle e outra experimental. As secções foram imersas, em 10 ml de solução salina ou peróxido de hidrogênio por período de 1, 3, 10, 20, 30, 60 min. a 37°C. Após estes períodos foram lavadas com água destilada, secas com ar por 30 s e submetidas ao devido preparo com cobertura de película de ouro para avaliação da superfície do esmalte em Microscópio Eletrônico de Varredura. Os espécimes foram divididos em três grupos de estudo: Grupo 1- as amostras foram imersas em peróxido de hidrogênio a 35% ou solução salina normal pelos períodos de tempo designados; Grupo 2 - após as imersões as amostras foram condicionadas com ácido fosfórico a 37% por 60 s e no Grupo 3- as amostras foram primeiro condicionadas com ácido fosfórico a 37% por 60 s e a seguir imersas em peróxido de hidrogênio a 35% ou solução salina pelos períodos determinados. Os resultados demonstraram que nos grupos experimentais a exposição à solução de peróxido de carbamida produziu um precipitado sobre a superfície do esmalte e na, associação peróxido de hidrogênio e ácido fosfórico houve maior formação de precipitado e porosidade do esmalte alterando a superfície. A significância destes resultados no que se

refere a adesão de matérias em superfícies de esmalte clareado é discutida, o precipitado formado na superfície do esmalte pode comprometer a resistência adesiva. Entretanto, mais pesquisas se fazem necessárias para elucidar a questão. Por outro lado, quando o esmalte é condicionado e depois clareado ocorre maior penetração do agente clareador, e também maior porosidade, que poderá ser favorável a retenção de materiais restauradores.

Grobler et al.<sup>24</sup>, em 1990, avaliaram a desmineralização do esmalte simulando a ingestão de suco de laranja, maçã, pepsi cola e pepsi cola *diet*. Para a pesquisa foram obtidos blocos de esmalte humano íntegros (3X3 mm), cobertos com verniz, exceto uma área que era exposta às bebidas por dois, quatro, seis ou 40 minutos. A quantidade de cálcio liberado do esmalte para a solução foi determinada com o uso de um espectrofotômetro de absorção atômica. Através dos resultados observaram o seguinte *ranking* de desmineralização do esmalte: pepsi cola = suco de laranja > suco de maçã > pepsi cola *diet*. Os resultados sugeriram que as colas *diet* são menos desmineralizadoras que as outras bebidas ácidas e complementarmente estudos sobre placa bacteriana indicaram que são também menos cariogênicas. O estudo enfatizou a importância do tipo do ácido, a capacidade tampão, o pH e a presença de outros componentes sobre o grau de desmineralização do esmalte. Afirmaram que a lesão de cárie é iniciada por vários ácidos orgânicos e inorgânicos. A ocorrência de ácidos fracos (cítrico, maleico, tartárico) e íons complexos (citrato), ambos presentes nos refrigerantes, são responsáveis pela solubilidade de biominais complexos. O esmalte bovino é mais susceptível à erosão. Observaram que a taxa de dissolução inicial em função da concentração do íon hidrogênio e a presença de tampões (substâncias tampão), depende da concentração do ácido. Concluíram que, o pH de tampões fracos dos refrigerantes a base de cola são influenciados relativamente pela quantidade pequena da liberação de íons fosfato durante a erosão do esmalte. O fósforo contido na *diet* Cola apresentou-se em menor quantidade que os outros refrigerantes.

Meurman et al.<sup>46</sup>, em 1990, empregaram uma técnica de microprova para a comparação com endentação do aparelho de microdureza (Leitz Durimet). Foram empregados dentes bovinos após imersão em 50 ml de refrigerante a base de cola ou bebidas esportivas por 1, 5, e 15 min. Foi usada uma ponta de diamante Vickers para análise das superfícies com 7 V de entrada. Isto corresponde a 100 g de carga no aparelho convencional de endentação usado para comparação. Os resultados mostraram boa correspondência entre os dois métodos. O amolecimento do esmalte foi significativo após 5 min. de imersão em todas as bebidas, sendo que a imersão por 1 min. não causa alterações. Na comparação das duas técnicas de avaliação a microprova não apresentou vantagens. Observam que o esmalte bovino dissolve 3 vezes mais rápido que o esmalte humano.

Spigset<sup>62</sup>, em 1991, realizou um questionário para estabelecer as manifestações presentes na doença de bulimia nervosa. A pesquisa foi realizada com 34 pacientes do sexo feminino, já diagnosticadas com a doença. Ao verificar os dados coletados, observou que 23 pacientes (68%) relataram sintomas odontológicos. Com os dados obtidos, definiu parâmetros para um diagnóstico de bulimia:

1. episódios recorrentes de consumo de uma grande quantidade de comida em um curto espaço de tempo (compulsão por comida)
2. sentimento de perda do controle sobre os próprios hábitos alimentares durante as crises de compulsão
3. indução de vômitos pelo próprio paciente, uso de laxantes e diuréticos, ou exercícios físicos em excesso para perder peso. No mínimo dois episódios compulsivos por semana por pelo menos três meses.
4. preocupação excessiva e persistente com a forma e o peso corpóreo.

Assim, concluiu que a bulimia nervosa está aumentando em toda a população, sendo uma desordem alimentar com significantes complicações

médicas e odontológicas, incluindo aumento de cáries, hipersensibilidade térmica, erosão do esmalte, xerostomia e hipertrofia da glândula parótida.

Tylenda et al.<sup>67</sup>, em 1991, realizaram uma pesquisa com 15 pacientes do sexo feminino com quadro de bulimia nervosa. A média de idade das pacientes foi  $25,3 \pm 6,4$  anos com a doença existente há  $17,4 \pm 3,8$  anos. A frequência de evacuações foi de  $3,4 \pm 2,2$  vezes por dia com auto medicação de laxantes. Selecionou-se um grupo controle de pacientes saudáveis do sexo feminino, as quais não estavam grávidas, não usavam medicações, e não eram fumantes. Os autores observaram que a bulimia é uma desordem alimentar patológica que está aumentando a cada ano, e apesar de encontrada em indivíduos do sexo masculino e feminino, 90 a 95% dos casos documentados acometem o sexo feminino. Estas pacientes têm uma imagem distorcida do corpo e uma intensa preocupação com comida e peso, ligada ao sentimento mórbido de obesidade. Uma alimentação periodicamente descontrolada seguida de ingestão de laxante, bem como períodos de jejum, caracterizam esta doença. Tipicamente, a bulimia começa dos 17 aos 25 anos, mas pode acontecer mais cedo por volta dos 13 anos ou depois dos 35. A origem da bulimia nervosa é desconhecida. O impacto nos tecidos mole e duro, pelos hábitos alimentares depende primeiramente da natureza cariogênica da dieta, mas a duração e frequência do vômito e o uso de laxantes são importantes na relação de perdas de tecidos. Erosão dental é comum em pacientes crônicos com problemas de regurgitação contendo ácidos. A ocorrência de perda de esmalte pode resultar em sensibilidade e pode predispor a cáries dentárias. Um aumento das glândulas salivares parótida e ocasionalmente da glândula submandibular também ocorre em pacientes com bulimia nervosa. O aumento ocorre usualmente de 2 a 6 dias depois de um abuso de alimentos e bebidas, particularmente se precedido pelo período de privação de comida. A perda da umidade e das propriedades protetoras da saliva pode resultar na desidratação dos tecidos moles. Como a saliva fornece lubrificação e propriedades de

molhabilidade, a digestão de alimentos se torna crítica, principalmente na fase de deglutição inicial. A saliva também contém imunoglobulinas protetoras, antifúngicos básicos incorporados às proteínas que participam do mecanismo catalítico de várias enzimas e um efetivo sistema tampão dos ácidos presentes. Desta maneira concluem que, como existe uma inflamação nas glândulas salivares e conseqüentemente diminuição da proteção salivar, os pacientes com problemas de bulimia nervosa poderão apresentar maiores problemas dentários.

Fasanaro<sup>21</sup>, em 1992, teceu considerações sobre o histórico, química e métodos de uso dos agentes clareadores, afirmando que a primeira publicação sobre o assunto data de 1877 por Chapple's, que empregou o ácido oxálico para clareamento e que após 113 anos de estudos sobre o assunto não existe nenhuma ocorrência relatada sobre fratura ou necrose pulpar, ocasionadas pelo emprego de agentes clareadores. As complicações incluem a sensibilidade pós-operatória, desconforto durante bochecho e escovação, ulceração de tecidos moles, dissolução da matriz da resina composta, no caso de restaurações. Em algumas situações, o paciente é aconselhado a interromper o tratamento por um ou dois dias e os sintomas regredem.

Haywood<sup>27</sup>, em 1992, fez uma revisão da literatura sobre o uso do peróxido de hidrogênio empregado na técnica de consultório, alcançando a segurança relativa e absoluta dos agentes clareadores. O peróxido de hidrogênio foi o primeiro material usado para clareamento. Ele é fabricado e regulado pelo corpo, envolve processo de cicatrização, em altas concentrações, é bacteriostático e mutagênico, provocando a interrupção do DNA. Entretanto, o corpo tem mecanismos para reparar imediatamente pequenos danos. Em baixas concentrações não causa sérios problemas. A oxidação remove material orgânico não muito retido no dente, sem dissolver a matriz do esmalte, podendo mudar a porção descolorida para um estágio de menos coloração. Longos períodos de uso podem resultar na dissolução da

matriz do esmalte, porém não existe suporte científico para esta hipótese. Manchas de tetraciclina são mais resistentes à oxidação porque a molécula é firmemente aderida na porção mineral do esmalte durante a formação e por isso, menos acessível à ação imediata. Dentes manchados com tetraciclina necessitam de prolongado tempo de tratamento. Geralmente, o clareamento é considerado um processo eletivo, entretanto, algumas situações podem fazer do clareamento uma necessidade. Quanto ao uso do peróxido de carbamida, os estudos revelam que seus efeitos são mínimos sobre o esmalte, não havendo mudanças significativas na morfologia, apesar de algumas pesquisas mostrarem discretas alterações na dureza do esmalte. Entretanto, o potencial remineralizador da saliva poderia reverter o quadro. Pesquisas também demonstram que com este agente clareador o processo de oxidação seria controlado sobre a fase orgânica do esmalte sem causar ou provocar graves alterações sobre a topografia da superfície esmalte. O cirurgião dentista deve ficar atento às mudanças dos tratamentos estéticos conservadores, para oferecê-las como opção aos seus pacientes, sempre as indicando corretamente e com segurança.

McGuckin et al.<sup>44</sup>, em 1992, avaliaram as alterações na morfologia do esmalte humano em 14 incisivos centrais extraídos, submetidos a agentes clareadores. Estes foram tratados por trinta dias por três protocolos: 1- clareador de uso caseiro a base de peróxido de carbamida a 10% (Proxigel – Reed & Bright – Omni Products International) por 8h; 2- clareador de uso caseiro a base de peróxido de carbamida a 10% (Proxigel – Reed & Bright – Omni Products International) por 24h, com 3 min de gel de fluoreto estanhoso; 3- clareador de consultório, peróxido de hidrogênio 30% (Superoxol – Union Broach), associado à luz de alta intensidade; e 4 - grupo controle não recebeu nenhum tratamento. As superfícies coronárias foram examinadas com Microscópio Eletrônico de Varredura, com 2000 X de aumento e a topografia da superfície foi medida por um perfilômetro. As fotomicrografias do grupo controle e do grupo do Superoxol e as referentes aos grupos 1 e 2 foram

semelhantes entre si. As médias de rugosidade em micrômetros foram: grupo controle: -1,6; grupo1: 0,6; grupo 2: 0,9; grupo 3: 0,6 e o *ranking* estabelecido foi: controle > consultório > casa 1 = casa 2. As alterações do esmalte foram evidentes após os métodos de clareamento e as diferenças entre o clareamento clínico e caseiro foram atribuídas ao pH dos agentes clareadores. As alterações de superfície foram irregulares e variaram com cada solução clareadora. Observaram ainda que existe uma tendência de alisamento da superfície do esmalte, quando clareadores de uso caseiro são empregados.

Bitter e Sanders<sup>10</sup>, em 1993, avaliaram o efeito de quatro agentes clareadores sobre a superfície do esmalte: Ultra White (USA Dental Products), Natural White (Natural White), Rembrandt (Den-Mat) e Quick Start (Den-Mat) usados por curto ou longo período de tempo. Foram utilizados 16 incisivos humanos recém extraídos conservados em água para prevenir a desidratação. A metade esquerda de cada dente foi coberta com fita teflon para atuar como controle e a metade direita exposta aos agentes clareadores. Inicialmente, somente o quadrante superior direito foi exposto aos agentes clareadores, sendo quatro dentes expostos a cada produto, destes quatro, dois dentes expostos por 1 e 5h (grupo 1) e dois dentes expostos por 15 e 40h (grupo 2). Após as exposições aos agentes clareadores, as fitas de teflon foram removidas e os corpos de prova preparados para avaliação em Microscopia Eletrônica de Varredura (Cambridge 360). Os resultados mostraram que as superfícies de controle cobertas com as fitas de teflon, não apresentavam alterações ou mudanças, comprovando que as soluções clareadoras não penetravam sob o teflon. A mudança na superfície foi evidente quando o esmalte foi exposto aos agentes clareadores, as variações foram leves, moderadas ou severas. No grupo 2, com tempo de exposição superior a 15h, ficou evidente o aumento das porosidades, abertura de prismas de esmalte, crateras e fissuras, evidenciando que o tempo de exposição aos agentes clareadores provocam maiores alterações. O grau de alteração da superfície

depende dos vários materiais e aumenta em função do tempo de exposição. Os materiais que exigem o condicionamento ácido prévio (Ultra White e Quick Start) promovem uma maior alteração de superfície. As alterações da superfície do esmalte e as razões das mudanças podem estar relacionadas ao grau de calcificação e conteúdo de flúor do esmalte, além do fato que bebidas e alimentos podem afetar a superfície, devendo ser considerados quando agentes clareadores são indicados por períodos longos. Os autores relataram também que as mudanças da superfície podem levar a penetração de bactérias e substâncias corantes. Concluíram que, os agentes clareadores promovem alterações na superfície do esmalte e abertura dos prismas de esmalte de acordo com o tempo de exposição.

Lussi et al.<sup>42</sup>, em 1993, avaliaram dois métodos de desmineralização para a análise do potencial de erosão de bebidas e alimentos. Compararam o teste de microdureza de superfície e o teste de permeabilidade do iodo, sendo realizadas mensurações antes e após as exposições. Pré-molares humanos íntegros foram avaliados em estereomicroscópio, e selecionados 120, sendo estes isentos de trincas e defeitos de superfície. Após a limpeza, as coroas foram seccionadas e embutidas em resina, ficando a face vestibular paralela à superfície horizontal, recebendo um polimento superficial, com desgaste de 200µm de estrutura numa área central. Os espécimes foram estocados em solução mineral saturada com 1,5 mmol/l de CaCl<sub>2</sub>, 1,0 mmol/l KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>, 50 mmol/l NaCl, pH 7,0. A microdureza foi avaliada com diamante Knoop sob carga de 50g no microdurômetro Leitz (Miniload 2 – Leitz Wetzlar, FRG). As endentações foram realizadas verticalmente a janelas de exposição da superfície dos dentes em intervalos de 25 a 50 µm, sendo seis endentações por espécime. A largura das endentações foi medida integralmente por sistema óptico e transferidas a computador. A permeabilidade por iodo foi mensurada com um eletrodo específico para iodo (n° 9453SC, Orion Research Inc. Boston, Mass USA) após imersão por período de 20 min. As seguintes substâncias foram testadas para ambos os métodos: sucos de uva, maçã, laranja, bebida

esportiva, coca-cola e bebida láctea. Adicionalmente, as seguintes substâncias foram testadas quanto a microdureza: Sprite *light*, tempero de salada, vinho branco, iogurte e uma bebida alcoólica. Os dados obtidos foram submetidos a análise estatística empregando os testes: QQ plot (Systat 50); teste pareado; análise de variância e Tukey. Para comparar a associação entre os testes de microdureza e de permeabilidade ao iodo foi empregada a análise de regressão múltipla. Os resultados mostraram diminuição significativa da dureza do esmalte exposto ao Sprite *light*, seguido do suco de uva e de maçã. Houve um aumento da microdureza pela exposição à bebida alcoólica e iogurte. O teste de Tukey revelou que as diferenças entre suco de uva e maçã foram significantes. Para o teste de permeabilidade ao iodo todos os grupos mostraram aumento da permeabilidade após 20 min de imersão. O suco de uva mostrou o maior aumento e todas as diferenças, antes e após a imersão, foram significativas. O teste de Tukey mostrou diferença estatística somente entre o suco de uva e a bebida láctea. Concluíram que os resultados dos testes podem não indicar exatamente o potencial erosivo de bebidas e alimentos.

Pollard et al.<sup>56</sup>, em 1993, avaliaram o efeito da adição de 0,1, 0,2 e 0,4% de citrato de sódio em soluções com 10% de sucrose sobre a placa bacteriana de 20 pacientes voluntários. Nos resultados desta pesquisa os autores verificaram que as três soluções com citrato de sódio tiveram pH menor que a solução apenas com os 10% de sucrose (controle positivo). As áreas abaixo da curva de pH foram das seguintes soluções: sorbitol (controle negativo), citrato 0,2%, citrato 0,4%, citrato 0,1% e 10% de sucrose. O índice do potencial cariogênico de todas as bebidas com citrato foi menor que a metade da solução com 10% de sucrose. Concluíram que a adição de níveis relativamente baixos de citrato numa solução de sucrose reduz a resposta acidogênica da placa.

Shannon et al.<sup>61</sup>, em 1993, investigaram o efeito de três agentes clareadores a base de peróxido de carbamida a 10%, sobre a microdureza e morfologia da superfície do esmalte. Foram obtidos 72 blocos de esmalte divididos em grupos e submetidos aos produtos clareadores (Proxigel – Reed & Carnrick; pH 4,3 a 4,8; Rembrandt – Den-Mat pH 4,9 a 5,2 e Gly-Oxide – Marion Merrell Dow pH 7,2) ou saliva artificial por 15 h ao dia por períodos de duas ou quatro semanas. Durante as 9h remanescentes os blocos eram armazenados em saliva humana. A microdureza foi mensurada e os dados submetidos a análise estatística. Os resultados indicaram que não existe diferença estatística nos valores de microdureza entre os grupos testados, após duas semanas de tratamento, porém para todos os grupos a microdureza era menor que a das amostras do grupo controle. Esta tendência não ficou evidente após quatro semanas. Na avaliação em Microscopia Eletrônica de Varredura foi revelada significativa alteração da topografia do esmalte para os blocos tratados com a solução clareadora após quatro semanas, sendo que a mais severa alteração foi encontrada nos blocos expostos a solução de pH mais baixo (Proxigel).

Lewinsten et al.<sup>40</sup>, em 1994, avaliaram o efeito do peróxido de hidrogênio a 30% misturado a pasta de perborato de sódio, a diferentes temperaturas e intervalos de tempo, sobre esmalte e dentina humana. Utilizaram dentes humanos íntegros e extraídos, que foram seccionados e embutidos em resina acrílica, polidos e divididos em quatro grupos de teste, grupo 1- peróxido de hidrogênio 30% a 37%; grupo 2- peróxido de hidrogênio a 30 a 50°C numa câmara iluminada; grupo 3- pasta de perborato de sódio misturado ao peróxido de hidrogênio 30 % a 37% e grupo 4- igual ao grupo 3, porém a 50°C em câmara iluminada. Dentes em água destilada a 37% e 50°C serviram como controle. A avaliação das amostras foi feita quanto à microdureza Vickers com o equipamento Leitz (Wetzler – Germany). Foram três endentações feitas para o esmalte e para a dentina, com carga de 300g. Os valores de microdureza para o esmalte e dentina de cada grupo foram analisados estatisticamente pelo

teste de Friedman, a dois fatores, Análise de Variância e diferença entre os grupos. Para comparação das médias foi usado o teste Wilcoxon. Os resultados indicaram que o tratamento com peróxido de hidrogênio reduziu a microdureza do esmalte e dentina. Esta redução foi estatisticamente significativa, após 5 min. de tratamento para a dentina e 15 min. para o esmalte ( $p < 0,05$ ). O tratamento com perborato de sódio misturado ao peróxido de hidrogênio não afeta a microdureza do esmalte e dentina nas temperaturas e tempos testados. Concluíram que o uso de altas concentrações de peróxido de hidrogênio deveria ser limitado e quando indicado deveria ser associado ao perborato de sódio como tratamento de escolha.

Duggal et al.<sup>16</sup>, em 1995, investigaram se a adição de uma pequena quantidade de citrato de sódio às bebidas de fruta infantis resultava em um efeito benéfico sobre o efeito ácido destas bebidas. Utilizaram groselha preta, na qual adicionaram ou não 0,103% de citrato, medindo a capacidade desta substância em alterar o pH da placa bacteriana em 20 pacientes adultos, utilizando uma coleta direta da placa bacteriana. Soluções de 10% de sucrose e 10% de sorbitol foram utilizadas como controles positivos e negativos, respectivamente. Os resultados mostraram que a bebida de groselha preta com a adição de citrato teve uma resposta significativamente mais fraca do pH da placa quando compara com a bebida de groselha sem adição de citrato e com a adição de 10% de sucrose (controle positivo). Nas áreas desmineralizadas, incluídas abaixo de pH 6,0, estavam a groselha com 10% de sorbitol (controle negativo), groselha com 0,103% de citrato, groselha preta sem nenhuma adição de qualquer substância e groselha com 10% de sucrose. O potencial acidogênico da bebida de groselha com a adição de citrato foi menor que a groselha sem adição. Portanto, os autores concluíram que a adição de níveis relativamente baixos de citrato a uma bebida de groselha reduz a acidogenicidade da placa bacteriana.

Bartlett et al.<sup>8</sup>, em 1996, revisaram a literatura sobre os problemas de refluxo gastro-esofágico e suas relações na erosão dentária. Mostraram que a severidade da erosão dentária encontrada nos pacientes diagnosticados com doença de refluxo gastro-esofágico dependeu da presença e da frequência de regurgitação e da duração da doença do refluxo. Afirmaram que a doença de refluxo gastro-esofágico é uma condição cíclica tolerada por muitos anos. As investigações para detectar o refluxo ácido e a regurgitação podem ocorrer durante uma fase avançada ou quando os danos ao esôfago e a erosão dos dentes estão também bastante comprometidos. Se o paciente sofrer de regurgitação persistente, o potencial para os danos aos dentes será aumentado extremamente, sendo assim, durante a anamnese torna-se importante verificar possíveis sintomas de refluxo, além de observar se os dentes apresentam erosão das superfícies linguais dos dentes superiores. Concluem, portanto, que a identificação precoce de pacientes com refluxo é muito importante.

Pinheiro Junior et al.<sup>55</sup>, em 1996, avaliaram a microdureza do esmalte humano exposto a vários agentes clareadores a base de peróxido de carbamida, aplicados por 8h diárias durante uma semana. Os produtos empregados foram: Nite White 10%, Nite Withe 16% (Discus Dental Ino); Opalescence (Ultradent Product); Karisma Alpha (Confi-Dental products Co) e Perfect Smile (Perfect Smile Inc), aplicados em 25 incisivos humanos extraídos. Após a exposição aos agentes de clareamento, as amostras foram lavadas por 5 minutos com água e imersas em saliva artificial por 16h a 37°C, sendo este ciclo repetido por uma semana. As amostras foram mensuradas quanto à microdureza de superfície antes e após tratamento no microdurômetro (Wolpert-Germany) e os dados analisados estatisticamente pelo teste de análise de variância, mostrando que os agentes empregados causaram diminuição da microdureza do esmalte, sendo que o Nite White (16%) foi o que causou maior redução e o Opalescence a menor. Os demais agentes ocuparam posições estatisticamente intermediárias.

Attin et al.<sup>2</sup>, em 1997, compararam a microdureza e desgaste do esmalte bovino erodido pela escovação após ingestão de bebidas ácidas. Foram empregados sessenta dentes bovinos preparados e polidos para o teste de microdureza. As superfícies foram protegidas com fitas adesivas, exceto uma janela de 1,3 X 10,0 mm. No Grupo 1- quinze espécimes foram expostos ao refrigerante – Sprite Light por 1,5 min.; Grupo 2 – quinze espécimes foram expostos ao refrigerante – Sprite Light por 15 min.; e no Grupo controle - quinze espécimes permaneceram sem exposição. A análise interferométrica revelou que a perda de substância após 15 minutos de exposição era insignificante (cerca de 75 nm). A microdureza Vickers foi determinada para os grupos erodidos e não erodidos no início e final de experimento. Subseqüentemente as amostras foram submetidas à escovação com pasta contendo 1g de dentífrico fluoretado em 5 ml de saliva artificial. A soma total do desgaste dos dentes por erosão e subseqüente abrasão foi avaliada no perfilômetro. A análise estatística revelou uma significativa diminuição da dureza e aumento significativo no desgaste com aumento do tempo de estocagem na bebida erosiva. A análise de regressão produziu uma significativa correlação entre a dureza inicial e final e a quantidade de desgaste. Concluíram que a susceptibilidade a erosão do esmalte por escovação (abrasão) está relacionada com os valores de dureza Vickers, sugerindo aumento da abrasão com o decréscimo dos valores de dureza.

Gurgan et al.<sup>25</sup>, em 1997, avaliaram a rugosidade e adesão de bactérias no esmalte dentário após clareamento. Utilizaram 32 dentes humanos e três marcas comerciais de agentes clareadores (Opalescence – Ultra Dent, Karisma – Confi Dental, Nite White – Discus) a base de peróxido de carbamida a 10% por 8h diárias, durante trinta dias. Os espécimes controle permaneceram intactos em solução salina. A avaliação da rugosidade foi feita empregando um perfilômetro e a aderência de *S. mutans* foi determinada bacteriologicamente. Foi empregado o teste de Análise Variância ANOVA. Os

resultados demonstraram que não existe diferença na rugosidade de superfície entre espécimes do grupo controle e dos clareadores. Por outro lado, diferenças estatisticamente significantes foram constatadas na aderência de *S mutans* para os dentes clareados, sendo que o Opalescence mostrou os maiores valores de aderência de microorganismos.

Haywood<sup>28</sup>, em 1997, num estudo sobre o desenvolvimento histórico dos agentes clareadores, relatou a segurança e eficácia clínica destes agentes. Entre as possibilidades existentes citou os agentes clareadores para uso em consultório, podendo ser a solução de peróxido de hidrogênio a 35%, aplicada sob isolamento absoluto, por 30 ou 45 min., sem anestesia, podendo ser ativada ou não por calor ou luz. Outra possibilidade de clareamento foi o emprego de agentes clareadores de uso caseiro, supervisionado pelo cirurgião dentista, sendo esta técnica introduzida por Haywood e Heymann em 1989. A composição de alguns destes agentes clareadores determina o tempo de uso e frequência das mudanças. O peróxido de carbamida é composto de aproximadamente 3% de peróxido de hidrogênio e 7% de uréia, sendo que o peróxido de hidrogênio se degrada em água e oxigênio, enquanto a uréia se degrada em amônia e dióxido de carbono. A diferença básica entre os dois agentes foi que o peróxido de carbamida continha o carbopol para espessar o clareador que, por ser pegajoso prolongou a liberação de oxigênio, favorecendo o uso noturno. Existiam ainda clareadores caseiros vendidos em balcão, diretamente ao consumidor, também chamados de clareadores caseiros. Alguns destes produtos envolveram três etapas: 1. enxaguatório ácido; 2. peróxido de baixa concentração para aplicação em moldeira e 3. creme dental com dióxido de titânio. Os efeitos dos clareadores sobre os tecidos dentários e resinas compostas foram considerados semelhantes àqueles causados por alguns alimentos. O autor sugeriu que as pesquisas sobre o assunto deveriam incluir os efeitos da profilaxia, creme dental, suco de laranja ou refrigerantes e considerar também o efeito da remineralização pela saliva. As mudanças na superfície dentária podem ocorrer, mas não são

significantes clinicamente. Portanto, se o procedimento de clareamento é prescrito e monitorado cuidadosamente por um profissional qualificado, seu dano é mínimo.

Bitter<sup>9</sup>, em 1998, realizou um estudo *in vivo* para avaliar o efeito de agentes clareadores sobre o esmalte dentário por diferentes períodos. Três pacientes com extensas lesões de cárie e avançada lesão periodontal foram selecionados, porque estava indicada a realização das extrações e das próteses totais. Dos dentes indicados para a extração, 14 foram selecionados. Placas termoplásticas foram construídas para cada paciente, os quais foram orientados quanto a higienização oral e instruídos para usarem o gel clareador nas placas, por 30 min por noite, durante 14 dias. Após este período, dois dentes foram extraídos de cada paciente. Os pacientes foram instruídos a continuar com boa higiene, escovação com dentífrico até a complementação das próteses totais, quando então, os dentes foram extraídos e as próteses totais instaladas. Em um dos pacientes o intervalo entre o clareamento e extração foi de trinta dias, em outro foi de 90 dias e no terceiro paciente, 21 dias. Os dentes mais íntegros de cada paciente foram selecionados para a pesquisa. Os dentes foram preparados para avaliação em Microscopia Eletrônica de Varredura, nos aumentos de 2000 e 10000 X. Os resultados demonstraram que a exposição por 14 dias causou alteração do esmalte dentário e exposição da camada prismática, em profundidade no esmalte e possivelmente até em dentina.

Spyrides et al.<sup>63</sup>, em 1998, relataram que o clareamento de dentes vitalizados vem predominando os tratamentos estéticos, devido a grande variedade de materiais e equipamentos cada vez mais sofisticados e menos invasivos aos tecidos dentários. Recomendaram que a indicação deste tipo de tratamento deve ser precedida de cuidadoso exame clínico, tanto dos dentes a serem clareados como das condições gengivais e pulpares dos demais dentes.

A determinação da provável causa do manchamento também é importante no planejamento do tratamento. Consideraram que os efeitos colaterais mais comuns do clareamento foram a sensibilidade pós-operatória e a irritação gengival, sendo que estas cedem com a redução do tempo de aplicação, aplicação descontínua, interrupção temporária ou mesmo definitiva, caso persistam os sinais e sintomas. Os autores apresentaram casos clínicos com resultados satisfatórios e que possibilitaram a melhoria estética sem perda de estrutura dentária sadia, representando um grande avanço em direção a uma Odontologia mais conservadora, diminuindo consideravelmente a possibilidade de iatrogenia decorrente do tratamento invasivo. Além disto, o clareamento melhora a auto-estima e confiança, projetando uma aura de saúde para as outras pessoas, com melhorias para a vida pessoal e profissional.

Fushida e Cury<sup>22</sup>, em 1999, avaliaram o poder erosivo de um refrigerante no esmalte e dentina e a capacidade da saliva de reverter estas alterações. Para tanto, foram utilizados dentes bovinos, a partir dos quais prepararam-se blocos de esmalte e dentina radicular adequados para determinação de microdureza superficial utilizando-se aparelho Shimadzu HMV 2000 com penetrador Knoop com carga estática de 50 e 15 g, respectivamente para esmalte e dentina, durante 5 segundos. Os resultados mostraram que, em função da frequência de ingestão de Coca-Cola, a porcentagem da perda de dureza foi de 18,7 a 27,9 para o esmalte e de 24,6 a 32,6 para a dentina. Estas reduções foram estatisticamente significativas a 5% (teste "t" pareado). A porcentagem de recuperação de dureza pela ação da saliva foi parcial, porém significativa ( $p < 0,05$ ), variando de 43,6 a 35,6 para o esmalte e de 40,5 a 34,6 para a dentina. Houve também uma correlação significativa entre frequência de ingestão de Coca-Cola e a porcentagem de perda de dureza, sendo de 0,97 para o esmalte e de 0,72 para a dentina. Por outro lado, em termos de recuperação de dureza, a correlação foi negativa, -0,70 para o esmalte e -0,74 para a dentina. Concluíram que em função da frequência de ingestão de Coca-

Cola há perdas proporcionais e irreversíveis da estrutura superficial tanto do esmalte como da dentina.

Hegedüs et al.<sup>29</sup>, em 1999, estudaram em Microscopia de Força Atômica (AFM) o efeito de agentes clareadores sobre a superfície do esmalte. Utilizaram 15 incisivos humanos íntegros, sendo dez superiores e cinco inferiores, extraídos por razões periodontais. Os dentes foram divididos em três grupos de cinco dentes aleatoriamente, e cada grupo recebeu tratamento com um dos agentes clareadores: Opalescence (Ultradent Product Inc), Nite White (Discus Dental Inc) e solução de peróxido de hidrogênio a 30%. A superfície vestibular de cada dente foi observada por Microscopia de Força Atômica após os clareamentos. Os agentes clareadores Opalescence e Nite White foram aplicados por um total de 28h (sete aplicações de 4h). Após cada aplicação, as superfícies de teste eram limpas apenas com água e ar. As amostras tratadas com peróxido de hidrogênio a 30%, somente após 28h foram observadas. A cada 4h as amostras eram lavadas, secas e uma nova quantidade de solução clareadora era aplicada. Os resultados mostraram que comparando as imagens do esmalte dentário não tratado com o tratado, foram observadas alterações após as 28h de tratamento com os três agentes clareadores. O grau de ranhuras aumentou para cada caso, sendo que estas ranhuras eram mais pronunciadas com a solução de peróxido de hidrogênio a 30%. Concluíram que os agentes clareadores de uso caseiro, são capazes de causar alterações na superfície do esmalte, e que os peróxidos afetam a porção orgânica do esmalte. Como consequência da perda molecular, o peróxido de hidrogênio pode penetrar no interior do esmalte.

Laersen e Nyvad<sup>39</sup>, em 1999, avaliaram a capacidade erosiva de refrigerante e suco de laranja em relação ao pH, efeito tampão e conteúdo de fosfato de cálcio. Testaram 18 marcas de refrigerantes, água mineral e suco de laranja, determinando pH, concentração de cálcio, fosfato e flúor. O efeito tampão em 3 ml em cada bebida foi determinado pela monitoração do pH,

após a adição seriada de 0,025 ml/0,2mol/NaOH. Foram empregados 54 dentes humanos cobertos com verniz, exceto em uma área de 3X4 mm, exposta por 24h em sete dias a 1,5 litros das bebidas, com agitação constante. O grau de erosão foi medido numa secção longitudinal por meio de um quantímetro (Leica) e a distribuição de mineral por microradiografias com tubo de raio-x Machiett de 20 mA e 20 mV. Os dados obtidos foram analisados por análise de regressão. Os resultados demonstraram que o grau de erosão encontrado foi de até 3mm no refrigerante mais ácido e que o suco fresco de laranja afetou ligeiramente a superfície, porém mais que a água mineral. A dissolução do esmalte é proporcional a diminuição do pH. O suco de laranja, pH 4,0, suplementado com 40 mmol/l de cálcio e 30 mmol/l de fosfato, não erosiona tanto o esmalte quanto refrigerantes saturados de cálcio e fosfato. O efeito tampão do suco de laranja foi alto e para todos os refrigerantes, nenhum efeito da baixa concentração de fluoretos foi observado.

Margolis et al.<sup>43</sup>, em 1999, estudaram a cinética da desmineralização do esmalte dentário, e verificaram que o índice de dissolução da hidroxiapatita em soluções de ácidos acético, láctico e fosfórico aumenta a saturação do mineral com a dissolução do esmalte. Afirmaram que o índice da cárie depende das condições físico-químicas na dissolução mineral. A situação de dissolução mineral aumenta quando o pH diminui, mas as condições químicas que afetaram a taxa de desmineralização foram advindas de estudos *in vitro*, feitos com dentes extraídos e soluções ácidas bem definidas. Mostraram que o processo de desmineralização é altamente dependente da proporção da saturação da solução desmineralizante. Verificaram uma desmineralização progressiva do esmalte, observando a formação de lesões em soluções com pH 4,3 a 5,0. Concluíram que a natureza das lesões do esmalte foi altamente dependente da composição e propriedades das soluções desmineralizantes. A taxa de desmineralização é inversamente proporcional ao pH da solução, e que em altos pHs não observou-se lesões (pH > 5,5).

Akal et al.<sup>1</sup>, em 2001, avaliaram o efeito de dois agentes clareadores, o Karisma (Confi-Dental, USA) e o Yotuel (Biocosmetics – Spain), sobre a morfologia e dureza da superfície do esmalte de 40 dentes anteriores humanos. Após a limpeza, os dentes foram estocados em solução salina a 0,9% e após exame microscópico, selecionaram os dentes livres de microfraturas. Metade da superfície vestibular de cada dente foi coberta com um verniz resistente aos ácidos e a outra metade foi exposta ao agente clareador, sendo os dentes divididos em dois grupos experimentais. No Grupo 1- Karisma (peróxido de carbamida a 10%), o gel foi aplicado conforme as especificações do fabricante, com 2 mm de espessura do clareador, por 6 h e a seguir lavados e colocados em saliva artificial, repetindo o procedimento todos os dias por quatro semanas. No Grupo 2- Yotuel (peróxido de carbamida a 12%, xylitol e fluoreto de potássio), foi também aplicada uma camada de 2 mm do gel, por 3 h, lavagem e colocação em salival artificial, repetindo o procedimento diariamente por quatro semanas. Após o clareamento dez dentes de cada grupo foram preparados para avaliação morfológica em microscópio eletrônico de varredura e os outros dez dentes de cada grupo foram analisados em microdurômetro (Shimadzu Kyoto) com duas edentações realizadas com diamante Vickers, utilizaram carga de 100g e tempo de penetração de 15 segundos. Observaram na microscopia eletrônica de varredura que existiu alteração da topografia do esmalte após quatro semanas de exposição aos agentes clareadores. Os dados foram submetidos à análise estatística pelo teste t e concluíram que o Karisma diminuiu a microdureza da superfície do esmalte em relação à superfície do grupo controle. O peróxido de carbamida a 10 % diminuiu a dureza do esmalte, e quando houve a associação do peróxido de carbamida com xylitol e fluoreto de potássio, a diminuição da microdureza do esmalte foi menor. Observaram que a saliva apresentou ação remineralizadora e deve ser considerada em trabalhos de desmineralização.

Bartlett e Coward<sup>7</sup>, em 2001, realizaram um estudo *in vitro* para comparar o efeito erosivo do suco gástrico e de uma bebida carbonatada sobre o esmalte

e dentina. Utilizaram 30 terceiros molares extraídos, livres de cáries ou restaurações, que foram armazenados em solução salina para serem seccionados longitudinalmente e cobertos com verniz ácido resistente, de maneira que ficasse uma janela de 5 mm circular, expondo a superfície coronal da dentina. Os espécimes foram ciclados por 2 minutos imersos em 2 ml de suco gástrico e bebida a base de cola, com temperatura ambiente, sendo posteriormente lavados em água estéril. Para a verificação da liberação dos íons cálcio, utilizaram um espectrofotômetro de absorção atômica. Estimaram uma titulação ácida de 0,05M de hidróxido de cálcio. A média do pH de 7 amostras de suco gástrico foi de 2,92 e a média de titulação ácida foi de 0,68 ml. As bebidas carbonatadas apresentaram pH de 2,45 e titulação de 0,29 ml. A média de desprendimento de cálcio pelos ácidos gástricos sobre o esmalte foi de  $69,6 \mu\text{g l}^{-1}$  e pelas bebidas carbonatadas foi de  $18,7 \mu\text{g l}^{-1}$ . A diferença no desprendimento do cálcio pelo suco gástrico e a bebida carbonatada foi estatisticamente significativa para ambos, esmalte ( $p < 0,005$ ) e dentina ( $p < 0,01$ ). Concluíram que o suco gástrico tem maior potencial erosivo, por unidade de tempo, que a bebida carbonatada.

Brunton e Hussain<sup>13</sup>, em 2001, realizaram uma revisão de literatura mostrando que a erosão dentária é definida como uma perda progressiva dos tecidos dentários duros por um processo químico sem ação bacteriana. Mostraram que existem poucos estudos sobre a prevalência da erosão dentária. A erosão pode estar ou não associada à abrasão e a abfração, lesões não cariosas dos tecidos duros. Aumentando-se a expectativa de vida dos pacientes e conseqüentemente de suas dentições, juntamente com o alto consumo de bebidas ácidas *diet*, pode-se sugerir que o diagnóstico e a conduta clínica sobre a erosão dentária poderá ser uma característica significativa para a prática clínica futura. Observaram ainda que a erosão pode resultar de ambos os fatores: extrínsecos e intrínsecos. Os fatores intrínsecos, praticamente incluem a regurgitação, enquanto, os fatores extrínsecos incluem o consumo de comidas ácidas ou a exposição aos contaminantes que agem

como ácidos, resultando em uma gradativa e cumulativa destruição dos tecidos duros dentais. Fatores como *diet*, medicação e estilo de vida implicam na etiologia da erosão dentária. O pH crítico necessário para a desmineralização do esmalte é inferior a 5,5. O pH crítico para a desmineralização da dentina é mais alto do que para o esmalte, o que sugere que os efeitos erosivos na dentina podem ser mais significativos. A perda erosiva dos túbulos dentinários é um processo multifatorial, portanto, a simulação e subsequente análise tornam-se difíceis. Na cavidade bucal, dentes são continuamente expostos ao efeito tampão da saliva, o que irá atenuar os efeitos erosivos dos agentes ácidos, além de que ainda existe o efeito protetor da película adquirida. Isto pode ser exemplificado quando se observam pacientes idosos, que possuem diminuição do fluxo salivar, desta maneira terão uma grande redução do efeito tampão da saliva e conseqüentemente maior perda do tecido dentário.

Erickson et al.<sup>20</sup>, em 2001, realizaram um trabalho onde verificaram a dureza do esmalte dentário, quando em contato com refrescos ácidos. Afirmaram que cárie dentária, por definição, é a desmineralização dos dentes causada pelos subprodutos da fermentação bacteriana das dietas com açúcar. Os resultados de lesões cariosas envolvem a desmineralização gradual da subestrutura do esmalte e da dentina. Com o consumo de ácidos e carboidratos ricos nos refrescos, adolescentes desenvolvem um alto risco de cáries. Normalmente, esmalte imaturo jovem, é banhado por íons salivares e os espaços são preenchidos, tornando-o progressivamente um tecido mais duro ou mais maduro. Os tecidos dentários jovens são porosos e facilmente penetrados e dissolvidos por ácidos. Estes ácidos ou a queda do pH fazem com que as bebidas contribuam para a desmineralização dos tecidos duros. A erosão dentária é a perda da estrutura por processos químicos não envolvidos por bactérias. Inicialmente, o esmalte é desmineralizado e dissolvido tornando-se opaco. Ácidos também podem entrar nos poros do esmalte causando maior perda da estrutura. A solubilidade da hidroxiapatita aumenta logaritmicamente com a queda do pH. A erosão pode ser causada por forças extrínsecas ou

intrínsecas. As causas intrínsecas têm sido relatadas como os casos devido à anorexia nervosa e bulimia, bem como a qualquer desordem gastro intestinal que envolve o aumento de ácidos gástricos. Fatores extrínsecos envolvem medicamentos ácidos como vitamina C e aspirina, aerossóis ácidos, além do consumo de comidas e bebidas ácidas. Os autores encontraram valores de pH para a coca cola normal de 2,53, para a coca cola *diet* de 3,39 e para a limonada natural de 2,56. Como se pode imaginar, a erosão dental e os processos cariosos têm aspectos histológicos diferentes, as duas condições ocorrem e são deletérias aos tecidos dentários. Assim, os autores concluem que o Cirurgião-Dentista precisa educar seus pacientes para evitar as conseqüências do consumo de refrescos em excesso e providenciar sugestões que minimizem os riscos.

Kim et al.<sup>37</sup>, em 2001, avaliaram o efeito de reendurecimento do esmalte bovino erosionado por uma bebida a base de cola. A microdureza era determinada pelo teste de dureza Vicker (HV). Espécimes de esmalte bovino com HV=380,0 ( $\pm$  12,74) foram imersos em 100 ml de Pepsi Cola por 5 min. e subseqüentemente expostos ao ambiente intrabucal, encaixados no palato de próteses removíveis. Os testes de microdureza foram realizados nos espécimes após 1, 24 e 36h de exposição ao ambiente intra-bucal. Os resultados demonstraram que os valores de microdureza foram significativamente ( $p < 0,05$ ) reduzidos pela bebida a base de cola (HV = 262,13  $\pm$  20,34) e significativamente ( $p < 0,05$ ) aumentados após exposição ao ambiente intra-bucal por 1h (HV = 299,75  $\pm$  26,86) e em 36 h (HV = 328,00  $\pm$  18,70). A diferença na microdureza entre o grupo das 24h e 36h (HV= 333,50  $\pm$  15,13) não foi significativa ( $p > 0,05$ ). O estudo sugere que o reendurecimento do esmalte exposto ao ambiente intra-bucal é afetado por alguns fatores, como a ação de proteínas salivares e que futuros estudos são necessários para determinar a natureza exata do reendurecimento e limitações.

Rodrigues et al.<sup>59</sup>, em 2001, avaliaram a microdureza do esmalte tratado com dois diferentes agentes clareadores e diferentes intervalos de tempo. Empregaram os agentes clareadores Opalescence –Ultradent Product Inc (OPA) e Rembrandt –Dent-Mat (REM). O grupo controle (CON) consistiu de fragmentos dentais mantidos em saliva artificial. Os dentes foram clareados por 8h diárias e estocados durante o tempo remanescente na saliva artificial. A microdureza do esmalte foi mensurada antes da exposição inicial, e após um, sete, 14, 21, 28, 35, 42 dias. Os dados foram submetidos ao teste estatístico ANOVA seguido dos testes de Bartlett e Tukey, mostrando diferença significativa para os tratamentos ( $p < 0,00001$ ) dos 7 aos 42 dias. Neste período o OPA apresentou uma diminuição na microdureza do esmalte. Não foi encontrada diferença estatisticamente significante entre o REM e o controle (OPA > CON = REM). Dos 21 aos 35 dias os fragmentos de esmalte clareados com OPA e REM apresentaram diminuição da microdureza. Diferença estatística de microdureza foi encontrada em todos os tratamentos (OPA > CON > REM). Aos 42 dias ocorreu diferença estatística entre REM e CON (OPA = CON > REM). A regressão polinomial mostrou aumento da microdureza para o OPA aos 21 dias, seguida de diminuição aos 42 dias. Inicialmente, o OPA aumenta a dureza e retorna ao nível do controle. Concluíram que diferentes materiais clareadores com igual concentração de peróxido de carbamida têm diferentes efeitos sobre o esmalte.

Traebert e Moreira<sup>66</sup>, em 2001, revisaram a literatura existente sobre transtornos alimentares e seus efeitos sobre a saúde bucal na adolescência. Afirmaram que a anorexia nervosa é um distúrbio de ordem comportamental, onde existe uma constante busca pela magreza e medo mórbido de engordar. A bulimia nervosa também é um distúrbio comportamental, porém é caracterizada pela ingestão compulsiva de grandes quantidades de alimentos, alternando-se com ações dirigidas a evitar ganho de peso, como o vômito auto-induzido. A ocorrência destas doenças tem aumentado, embora não existam dados epidemiológicos de ordem populacional no Brasil. Os autores mostraram

que a média da idade de ocorrência é aos 16 anos, com uma maior prevalência entre 12 e 13 anos. Cerca de 90 a 95% dos casos são de mulheres brancas jovens, afluentes e com inteligência pelo menos normal. Apresentam hábitos alimentares secretos, bizarros e ritualizados. Há episódios de ingestão exagerada de alimentos antes, em alguma fase da infância, considerados proibidos. Segue-se a indução de vômito, uso de laxantes e diuréticos ou a prática excessiva de exercícios físicos com a finalidade de neutralizar tal ingestão, sempre com o objetivo de alcançar a magreza pretendida. O papel do Cirurgião-Dentista é muito importante, pois pode ser o primeiro profissional da área da saúde a suspeitar de anorexia e bulimia nervosas, devido aos sinais e sintomas de erosão dentária resultantes de um ambiente bucal cronicamente ácido. A atividade de cárie parece ser similar à da população em geral, entretanto, em pacientes com lesões de cárie ativas, a velocidade na qual, novas lesões se desenvolvem dificulta demasiadamente o tratamento. O periodonto pode estar afetando as papilas, que ficam aumentadas, devido à irritação constante advinda do vômito ácido. A mucosa bucal também sofre os efeitos de tal comportamento, isto devido à medicação que os pacientes possam estar utilizando, como anticolinérgicos, cujo uso prolongado induz a xerostomia. Desta maneira, os autores sugerem que o Cirurgião-Dentista pode desempenhar um papel fundamental no diagnóstico de distúrbios de alimentação de ordem comportamental, devido à presença de erosão dental, aumento assintomático das parótidas, irritação da mucosa, queilite, sensibilidade dentária à alteração de temperatura e cáries radiculares. O profissional deve estar familiarizado com os sinais da doença e preparado para tratar e encaminhar os pacientes que apresentem tais distúrbios, contribuindo para o tratamento do transtorno alimentar.

Cairns et al.<sup>14</sup>, em 2002, realizaram um estudo para avaliar *in vitro* os efeitos erosivos de sucos diluídos. Mediram a quantidade de diluição e os níveis de acidez destas bebidas. Utilizaram quatro marcas comerciais de bebidas e verificaram as titulações e pH de cada diluição. Determinaram

antecipadamente as diluições de ácido cítrico e ácido clorídrico, as quais foram usadas como controle positivo para o estudo. Para a determinação do pH utilizaram um pHmetro Orion EA940 IonAnalyser. Encontraram como resultados um alto grau de resistência no aumento do pH, o que indicou uma alta capacidade tampão intrínseca de cada bebida. O pH medido mudou muito pouco em relação ao aumento da diluição, isto quando comparados com o controle, mesmo quando as soluções de ácido cítrico e ácido clorídrico estavam extremamente diluídas. Em contraste, os autores observaram também que a titulação ácida de cada uma das bebidas reduziu proporcionalmente com o aumento da diluição, reduzindo desta maneira o potencial erosivo. Desta maneira concluíram que a diluição das bebidas estudadas apresentou pequenas variações nos valores do pH, mas reduziu a titulação ácida de cada uma. Assim o potencial erosivo de sucos diluídos pode ser reduzido substancialmente com a adição de água. Entretanto, as bebidas jamais seriam consumidas em um nível seguro de diluição, pois para apresentarem pouco potencial erosivo, a quantidade de água adicionada modificaria o gosto e a cor das bebidas, tornando-as pouco atraentes para o consumo.

Guyton e Hall<sup>26</sup>, em 2002, realizaram um tratado de fisiologia e no capítulo sobre aparelho digestivo, mostraram que as células responsáveis pela secreção de ácido clorídrico no estômago, são as células parietais oxínticas. Observaram ainda que ocorre diariamente uma produção de 1500 ml de secreção gástrica com pH médio de 1,2. Desta maneira a concentração final do ácido clorídrico é de aproximadamente 160 mEq/l.

Lopes et al.<sup>41</sup>, em 2002, avaliaram o efeito de dois agentes clareadores (Opalescence 10% - Ultradent e Hi Lite II - Shofu) e soluções manipuladas de peróxido de carbamida 10% (com 3% de peróxido de hidrogênio e 7% de peróxido de uréia), sobre a microdureza e morfologia da superfície do esmalte. Para a pesquisa foram empregados trinta molares humanos estocados em água, por não mais que três meses. Os dentes foram seccionados no sentido

mesio distal sendo separadas as metades, vestibular e lingual. As superfícies vestibular e lingual foram embutidas em resina acrílica e as amostras polidas com discos de papel de granulação 600. As trinta secções foram divididas em cinco grupos com seis amostras para cada modalidade de tratamento: GRUPO 1 – peróxido de carbamida com carbopol (Opalescence –Ultradent Product Inc); GRUPO 2- gel livre de oxigênio (Hi Lite II - Shofu); GRUPO 3- 3% peróxido de hidrogênio com carbopol manipulado; GRUPO 4 – 7% de peróxido de uréia e GRUPO 5 – saliva artificial. Antes do tratamento, seis endentações (Vickers) foram feitas em cada uma das seis superfícies em cada grupo, sob carga de 100g, por 30s de permanência. O clareamento foi conduzido por 3h ao dia, por duas semanas, exceto no grupo controle. A seguir os espécimes foram lavados com água deionizada, e levados à saliva artificial a 37°C, que era trocada diariamente. Os valores de microdureza pré e pós-tratamento eram submetidos à análise de variância a dois fatores. Após o clareamento, algumas amostras foram observadas em Microscópio Eletrônico de Varredura. Os resultados mostraram que as amostras submetidas ao clareamento com gel de peróxido de hidrogênio a 3%, mostraram uma redução significativa na microdureza da superfície ( $p < 0,0001$ ). As outras modalidades de tratamento não tiveram efeito na microdureza da superfície. Nenhuma alteração morfológica foi observada sobre o esmalte com Opalescence, Hi Lite II, e solução de uréia em comparação ao controle. Entretanto, as amostras que permaneceram 3h por dia, por duas semanas, com gel de peróxido de hidrogênio a 3% apresentaram áreas com discreta erosão. O efeito não era uniforme, ocorrendo variações de intensidade sobre todas as amostras de esmalte clareado. A significância clínica dos resultados mostrou que o tratamento realizado com Opalescence e Hi Lite II não provocou efeitos adversos sobre a microdureza e morfologia do esmalte e que o clareamento com peróxido de hidrogênio a 3% pode ter efeito negativo sobre a microdureza e morfologia do esmalte.

Miranda et al.<sup>48</sup>, em 2002, consideraram que qualquer alteração na aparência estética pode provocar implicações psicológicas que variam desde uma simples forma de disfarçar o problema, até a introversão total, anulando a desenvoltura do paciente. Desta maneira, a opção pelo clareamento dental assume um importante papel na odontologia cosmética, possibilitando o restabelecimento da cor e estética, sendo um tratamento de fácil acesso por parte dos pacientes e de técnicas relativamente simples. Estes autores realizaram um estudo de microdureza sobre a superfície do esmalte dentário clareado e para a leitura em microdurômetro, recomendaram a planificação da face vestibular dos dentes, para que não ocorram erros de leitura. Concluíram que ainda existem dúvidas a respeito do mecanismo de ação dos agentes clareadores, os quais causam danos a estrutura do esmalte.

Oltu e Gurgan<sup>50</sup>, em 2002, examinaram o efeito de três agentes clareadores em diferentes concentrações (Opalescece – Ultradent a 10%; Nite White – Discus Dental a 16% e Quick Start – Dent Mat a 35%) sobre a estrutura do esmalte. Utilizaram 40 blocos de molares humanos, divididos em 4 grupos. As amostras no primeiro e segundo grupos foram expostas ao peróxido de carbamida a 10 e 16% por 8h diárias, por seis semanas. O terceiro grupo recebeu peróxido de carbamida a 35% por 30 min ao dia, durante quatro dias, conforme instruções do fabricante. O quarto grupo serviu como controle e permaneceu na saliva artificial durante os períodos de teste. Após os tratamentos, todas as amostras foram examinadas em espectroscópio de absorção por infravermelho e análise de difração por raio X. Os resultados revelaram que o peróxido de carbamida a 10% ou 16% não mostrou nenhum efeito sobre o esmalte, já a carbamida a 35%, afetou a estrutura com mudança na composição inorgânica do esmalte. Concluíram que o uso de baixas concentrações de peróxido de carbamida (10 e 16%) é recomendado, porém as altas concentrações (35%) devem ser evitadas, devido às alterações no esmalte dentário.

Barbour et al.<sup>4</sup>, em 2003, pesquisaram a dissolução do esmalte humano em soluções de ácido cítrico com pH de 2,3 e 6,3. Esta variação de pH foi realizada com a adição de sais de cálcio e fosfato ao ácido. Trinta molares humanos foram expostos à solução por 120 s sob agitação e observadas em Microscópio de Força Atômica e por nanoedentador – Hystron. Observaram que quando o pH é menor que 2,9 torna-se difícil medir os valores de microdureza e que a redução na dissolução do esmalte causada por bebidas, diminuindo-se o pH, parece ser pequena. Bebidas com pH de 3,8 são usadas com substancial redução do potencial erosivo do esmalte, porém são acrescidas de quantidade de cálcio. O aumento do pH de 3,3 para 3,8, resulta em aumento da dureza em apenas 15%, numa exposição de 120s, indicando uma pequena redução no potencial erosivo. A adição de cálcio e fosfato pode ser responsabilizada pela redução do potencial erosivo em bebidas experimentais. A modificação de produtos para reduzir seu potencial erosivo, pode requerer métodos para adição de sais de cálcio. Assim, os autores concluíram que a adição de cálcio e fosfato são responsáveis pela redução de acidez e conseqüentemente pela redução do potencial erosivo.

Barbour et al.<sup>5</sup>, em 2003, realizaram um estudo visando o desenvolvimento de refrigerantes com reduzidos potenciais erosivos. Nanoedentações foram usadas para verificar as trocas na dureza do esmalte superficial após 120 s e 300 s de exposição em soluções com pH 3,3 e uma variação de refrigerantes com a adição de cálcio e fosfato. Todas as soluções foram insaturadas de hidroxiapatita. Observaram que a adição de concentrações de 120 mM de cálcio e 0,57 mM de fosfato são suficientes para reduzir o potencial erosivo do ácido cítrico (pH = 3,3). Concluíram que a adição de cálcio é substancialmente mais efetiva do que a adição de fosfato para reduzir a taxa de dissolução do esmalte.

Hosoya et al.<sup>30</sup>, em 2003, observaram a influência de agentes clareadores na mudança da superfície do esmalte dentário e adesão de *Streptococcus*

*mutans*. Empregaram a porção coronária de setenta terceiros molares extraídos, cortados ao meio, sendo então separadas as faces, vestibular e lingual, que seriam utilizadas para controle ou teste nas seguintes condições experimentais: Grupo A- o esmalte era clareado por uma, três, cinco vezes com ou sem condicionamento ácido; Grupo B- condicionamento ácido sem agente clareador; Grupo controle- todas as amostras foram conservadas intactas em solução fisiológica. A rugosidade da superfície do esmalte foi mensurada para 35 pares de espécimes. Um caldo de cultura contendo 3% de glicose foi inoculado com *S. mutans* e mantido por 72h, para então serem adicionados os 35 pares de espécimes. Em Microscópio Eletrônico de Varredura, o número de colônias de *S. mutans* foi contado e analisado estatisticamente. Os resultados demonstraram que, em comparação ao grupo controle, nas amostras que receberam clareamento, o número de colônias de *S. mutans* aumentou. Repetindo-se o clareamento aumentava a adesão de bactérias e o número máximo de colônias foi detectado quando se repetiu cinco vezes o clareamento. A rugosidade também aumentou após o condicionamento. Entretanto, não houve correlação linear entre o número de colônias e a rugosidade. Concluíram que o clareamento aumenta a rugosidade do esmalte e a adesão de colônias de *S. mutans*.

Nekrashevych e Strosser<sup>49</sup>, em 2003, avaliaram a influência protetora da película de saliva formada experimentalmente sobre a erosão do esmalte. Foram empregados 140 blocos de esmalte bovino, embutidos em resina epóxi, polidos. Os blocos foram expostos a soluções de ácido cítrico a 0,1% e 1% por 1,5 a 10 minutos e avaliada a microdureza, rugosidade e a liberação de cálcio. A liberação de cálcio foi medida por espectroscópio de absorção atômica (Perkin Elmer AAS 1100B). Em complementação ao estudo foram observadas alterações em MEV. Os dados obtidos foram submetidos ao teste ANOVA. Os resultados mostraram significativa perda da microdureza nas amostras não cobertas com película de saliva. A saliva foi coletada 1h após o café da manhã de seis voluntários sem lesões de cárie ou disfunções salivares e que não

utilizavam nenhuma medicação. Esta era centrifugada por 10 minutos a 4°C e filtrada, para ser usada na formação da película. A película de saliva era medida após 1 minuto de exposição ao ácido cítrico a 0,1%. Verificaram que a diminuição da microdureza depende do tempo de exposição e da concentração do ácido, a película de saliva inibiu significativamente a diminuição da microdureza, exceto após imersão por 10 minutos no ácido cítrico a 1% e reduziu o aumento da rugosidade. Nenhuma diferença estatisticamente significativa foi encontrada na liberação de cálcio entre esmalte com ou sem película de saliva. Concluíram que a película de saliva protege o esmalte da ação erosiva dos ácidos.

Phelan e Rees<sup>54</sup>, em 2003, afirmaram que existem muitos estudos sobre a alta prevalência de desgaste dentário em pacientes jovens, devido à erosão dentária, que pode ser definida como uma perda de tecido dentário irreversível devido a um processo químico não envolvendo microorganismos. Um fator que pode contribuir para a erosão dentária é o consumo de chá, os quais freqüentemente são considerados bebidas “saudáveis”. Desta maneira, os autores verificaram o potencial erosivo destes chás em laboratório, considerando o pH, a acidez e a capacidade de erosão sobre o esmalte. Utilizaram como controle para comparação, o suco de laranja. Obtiveram como resultado os pHs dos chás de 3,1 a 7,1 e a neutralização da acidez a uma taxa de 3,5 por 60,3 ml de 0,1 M NaOH. A quantidade de esmalte removido em uma imersão de 1 hora no chá foi de 9,6 µm, comparando com o grupo controle (suco de laranja) que apresentou um pH de 3,7 e neutralização da acidez de 21,4 ml, com esmalte removido de 3,3µm. Assim concluíram que muitos dos chás testados foram mais erosivos que o suco de laranja.

Prati et al.<sup>57</sup>, em 2003, afirmaram neste estudo, que o consumo de bebidas ácidas é extremamente freqüente na população jovem e observaram na literatura muitas modificações que ocorrem na superfície dentinária devido às exposições. Estas bebidas contêm muitos ácidos, como o ácido cítrico,

ácido fosfórico, ácido maleico e outros que comumente são usados na dentística operatória para condicionar esmalte e dentina. O pH destas bebidas ácidas pode ser em torno de 2.0 a 3.0 e estas podem exercer um condicionamento quando expostos à dentina. Verificaram que as bebidas ácidas foram responsáveis por alterações na permeabilidade dentinária quando expostas por 5 minutos (tempo que ocorre no dia a dia). O aumento da permeabilidade é diretamente proporcional à porcentagem de hipersensibilidade, o que é deletério especialmente em pacientes que costumam escovar os dentes imediatamente após o consumo destas bebidas ácidas. Encontraram pH de 2.3 e 2.4, para bebidas a base de cola (ácido fosfórico) e suco de laranja (ácido cítrico), respectivamente.

Pretty et al.<sup>58</sup>, em 2003, realizaram um estudo com o objetivo de determinar se o esmalte clareado com o gel de peróxido de hidrogênio ficava mais susceptível a erosão ácida que o esmalte não clareado. Selecionaram incisivos e caninos humanos, removeram as raízes e na porção do esmalte foi delimitada uma janela de exposição, com o restante da superfície coberta com verniz, sendo os espécimes embutidos em resina acrílica e divididos em quatro grupos de estudo: Grupo 1- exposição ao gel de peróxido de hidrogênio a 10 %; Grupo 2- exposição ao gel de peróxido de hidrogênio a 16%; Grupo 3- exposição ao gel de peróxido de hidrogênio a 22% e Grupo 4- exposição ao gel de peróxido de uréia. Cada espécime permaneceu por 2h na respectiva formulação misturada com saliva e a seguir foram escovados por 2 minutos com escova de dentes automática. Cada procedimento foi repetido por 20 ciclos. A cor dos dentes foi monitorada usando câmera digital. O efeito do clareamento foi notado em todos os dentes. Seguindo o processo de clareamento, o verniz foi removido do esmalte e refeita uma janela de exposição, cortando esmalte clareado e não clareado. Cada espécime foi submetido à 4h de desafio erosivo (0,1% ácido cítrico – pH 2,74) com agitação, examinada de hora em hora usando QLF. No final do desafio uma imagem foi tomada e as amostras seccionadas para análise em TMR. A erosão foi

detectada em todos os espécimes ( $\Delta\text{-Q126} \pm 23,4$ ) nas áreas de esmalte clareado e não clareado. Não foi encontrada diferença estatisticamente significativa entre áreas clareadas e não clareadas. Os resultados sugerem que dentes clareados com peróxido de hidrogênio não aumentam a susceptibilidade a erosão do esmalte.

Dugmore e Rock<sup>17</sup>, em 2004, realizaram uma análise multifatorial dos fatores associados à erosão dentária e observaram existir 3 tipos de perdas de estrutura dentária causada por lesões não cariosas do tecido dental duro: atrição, abrasão e erosão. A atrição implica na remoção da superfície dos dentes devido ao movimento de um dente contra outro, possivelmente associado a uma substância abrasiva; a abrasão é causada pelo uso de agentes introduzidos dentro da boca. O mais freqüente tipo de abrasão é o produzido no colo dos dentes devido a uma escovação errada. E a erosão é a perda superficial do esmalte causado por processos químicos que não envolvem bactérias. Os ácidos responsáveis pela erosão não são produzidos pela flora bucal, mas são originados na dieta e refluxo gastro-esofágico. Estes autores classificaram ainda como causas extrínsecas da erosão: medicamentos, estilo de vida e o mais importante, a dieta, fumo e as substâncias químicas presentes no trabalho. Aspectos como estilo de vida foram associados com a erosão e relacionados ao baixo pH das bebidas esportivas e sucos de frutas, os quais apresentam pHs ácidos em torno de 3,6 a 4,1 quando ingeridos. Dietas podem causar um risco erosivo aos dentes, inclusive as que incluem um habitual consumo de frutas cítricas, sucos de frutas e refrescos carbonatados. Há um particular interesse sobre as bebidas carbonatadas, uma vez que se notou um aumento do consumo nas últimas décadas. Os autores concluíram que a história de erosão dentária está altamente relacionada à freqüência de consumo deste tipo de bebidas carbonatadas.

Fraunhofer e Rogers<sup>23</sup>, em 2004, afirmaram que uma alta porcentagem da população consome uma variedade de bebidas com aditivos que diminuem o pH, diariamente, sendo aproximadamente 12 latinhas por semana ou duas latinhas por dia (250 ml). Este estudo comparou a dissolução do esmalte causado por refrigerantes regulares e *diet*. Afirmaram que crianças e adolescentes aumentaram o consumo em 40% , homens consomem (800ml) mais que as mulheres (600 ml) diariamente e o consumo do refrigerante *diet* (com poucas calorias) aumentou em relação aos regulares (com sacarose e frutose). A indução de cárie dentária por açúcar refinado é bem estabelecida, embora a prevalência possa ser influenciada por inúmeros fatores, incluindo a cariogenicidade e a frequência de ingestão, além dos níveis de bactérias cariogênicas (*Streptococcus mutans*). Idealmente, o pH da saliva é em torno de 5,5 - 6,5. Um pH de 5,5 é aceito como o nível limite para o desenvolvimento de cáries dentárias, embora a cavidade oral possa recuperar-se quando o pH encontra-se abaixo deste limite. Se este pH estiver abaixo do limiar pode resultar em uma maior e mais rápida desmineralização do esmalte. Os autores utilizaram a imersão em 5 ml de refrigerante a base de cola, por 14 dias (24 h por dia), em um total de 336 h, o que se equivale a comparar a 13 anos de consumo normal de refrigerante. Considerando o período de teste, reconheceram que simular a realidade é difícil, pois o tempo de exposição a ácidos na cavidade oral é variável. De qualquer forma, foi possível fazer uma projeção baseada na média do consumo diário de 780 ml de refrigerante e o tempo de permanência na boca de 5 segundos. O tempo total de exposição das bebidas por ano poderia ser de 22750 segundos (380 minutos ou 6,3 horas) por ano. Entretanto, é mais comum que o tempo de exposição dos refrigerantes, ou de todas as bebidas ácidas, na dentição seja de 20 segundos, antes de ocorrer o espaçamento e diluição pela saliva. Isto pode marcar uma exposição anual de 90000 segundos (ou 1500 minutos ou 25 horas) por ano. Observaram que a presença de carboidratos como o açúcar em refrigerantes (em oposição aos adoçantes artificiais) não tem efeito na dissolução do esmalte. O mais interessante verificado foi que há disparidade no esmalte

atacado por refrigerantes a base de cola comparando-os aos refrigerantes sem cola. Estas diferenças não podem ser descritas simplesmente com relação ao pH das bebidas, uma vez que não pode ser encontrada correlação entre o pH e a dissolução do esmalte. Pode-se mencionar que a taxa do pH de vários refrigerantes é de 2,4 a 3,4, bem menos que o pH limite para cáries dentais de 5,5. Esta taxa sugere que a dissolução do esmalte resulta de outros efeitos (além do pH), ou seja, depende de aditivos necessários para a conservação das bebidas. Concluíram que a agressividade das bebidas sobre o esmalte dentário é mais determinada pela composição das bebidas do que pelo pH delas, e a diminuição do tempo de permanência na boca, a lavagem e diluição pela saliva, tornam-se benéficas.

Joiner et al.<sup>35</sup>, em 2004, avaliaram o efeito de um gel clareador a base de peróxido de hidrogênio a 6% (Xtra White - Unilever Oral Care) e uma bebida carbonatada (Sprite *Light* - Coca-Cola Co) sobre a microdureza do esmalte e da dentina. Foram preparados blocos de esmalte e dentina a partir da face vestibular de coroas de incisivos humanos com dimensões de 3 X 3 X 2 mm<sup>3</sup>. Esmalte e dentina foram submetidos a polimento com discos e pastas de diamante e feita a leitura inicial da microdureza com um endentador Knoop (KH) para o esmalte com carga de 50g e diamante Vickers (HV) para a dentina sob carga de 500g no microdurômetro (Micromet 2100 - Buehler, Buff – USA). Para cada espécime foram feitas cinco endentações e a pesquisa foi dividida em quatro estudos. Primeiro estudo: tratamento dos cinco espécimes expondo-os a 28 ciclos de 20 minutos na água, Xtra White e Sprite *Light*. A seguir eram lavados e a microdureza avaliada, após 14 e 28 ciclos de tratamento, exceção feita ao grupo Sprite *Light* cujas medidas eram feitas após um ou dois tratamentos, devido a grande mudança que ocorria na superfície do esmalte. Segundo estudo: espécimes eram tratados com saliva estimulada por raios gama, para formar película salivar e colocados em água deionizada ou Xtra White por 20 minutos a 37°C. O tratamento foi repetido duas vezes ao dia, num total de 28 ciclos, o que correspondeu a duas semanas de uso do produto. A

seguir foram lavados e a microdureza calculada. Terceiro estudo: mesmo procedimento do segundo estudo, acrescido de exposição à água com creme dental fluoretado por 30s. Os espécimes foram colocados em água deionizada ou Xtra White e calculada a microdureza após 28 ciclos de 20 minutos. Quarto estudo: a dentina foi colocada em saliva com creme dental fluoretado, conforme o terceiro estudo. Os resultados foram submetidos a análise estatística pelo teste T-Student com  $p > 0,05$ , sendo que para o Sprite *Light*,  $p < 0,00002$ . Os autores concluíram que, o peróxido de hidrogênio a 6% não modificou a dureza do esmalte e dentina com pré e pós tratamentos com saliva e/ou fluoretos, e que a bebida carbonatada provocou mudanças no esmalte dificultando a seqüência de medições após os primeiros 20 minutos.

Melker<sup>45</sup>, em 2004, publicou uma revisão de literatura sobre a dissolução do esmalte, e afirmou que a erosão do esmalte é um processo de dissolução química, onde existe uma significativa troca com a saliva, sendo que, o esmalte atacado pelos fluídos ácidos será protegido pela secreção salivar que contém íons cálcio. Observou que a temperatura apresenta fundamental importância neste processo, uma vez que o ácido carbônico presente nos refrescos é neutralizado pela temperatura dos tecidos orais. O autor encontrou um resultado curioso: as bebidas *diet* (sem açúcar) causaram igual ou maior perda de esmalte do que aquelas bebidas que continham açúcar. Afirmou que não há dúvidas que a saliva tem uma capacidade remineralizadora, mas o volume salivar (de aproximadamente 1 ml/min. em indivíduos saudáveis) é considerado pouco em relação ao volume ingerido quando bebemos água, refrescos ou café. Em geral, a cavidade oral retorna à neutralidade em 30 minutos após a ingestão de comidas ou líquidos com pH baixos. Muitos fatores estão envolvidos na dissolução do esmalte por bebidas, incluindo, composição das bebidas, acidez e o tempo de permanência na boca. O tempo de permanência na boca é determinado pelo modo de ingestão. A dissolução do esmalte por refrescos não acontece à noite. O autor concluiu que as diferenças entre refrescos adoçados e os *diet* pouco interferem na perda de tecido mineral

por cárie, pois a dissolução do esmalte está mais relacionada à acidez das bebidas do que a presença de açúcar.

Barbour et al.<sup>6</sup>, em 2005, determinaram o quanto uma pequena mudança no grau de saturação, com um pH constante, é suficiente para reduzir significativamente o amolecimento da superfície de esmalte dentário durante a erosão. A fórmula do grau de saturação utilizada foi a proporção do produto de atividade iônica da solução e o produto de solubilidade da hidroxiapatita, elevado a  $1/n$ . Afirmaram que uma pequena mudança no grau de saturação, altera o pH de refrigerantes com potencial erosivo reduzido e permite que o refrigerante ainda permaneça com um bom sabor. Os problemas associados com o alto pH são frustrantes e a alta concentração de cálcio produz um gosto mais básico. Os autores demonstraram que a adição de pequenas concentrações de cálcio e fosfato comparativamente a uma solução de ácido cítrico com concentração ácida e pH típico de refrigerantes, efetivamente reduz o potencial erosivo da solução.

Jensdottir et al.<sup>33</sup>, em 2005, realizaram três testes em refrigerantes modificados: (1) testaram o potencial erosivo, (2) determinaram propriedades relacionadas ao potencial erosivo dos refrigerantes e (3) testaram possibilidades de reduzir o potencial erosivo dos refrigerantes incorporando substâncias. Utilizaram dezesseis refrigerantes, incluindo três refrigerantes modificados. Em cada bebida determinaram o pH, a quantidade de cálcio, fósforo e a titulação ácida de pH 5,0, 7,0 e 10,0. Sobre estes resultados foram calculados o grau de saturação da hidroxiapatita. Realizaram uma modificação do sumo de laranja adicionando diferentes concentrações de cálcio e fosfato. O potencial erosivo foi determinado pela perda de estrutura dentária após períodos de imersão de 24 e 72 horas. Os autores verificaram que o potencial erosivo das bebidas variou de 0 a 10% de perda de peso e uma variação de 0 a 31 mmol de cálcio. O pH em bebidas carbonatadas e energéticas foi mais baixo que o pH dos sucos de frutas, ao passo que a titulação ácida foi consideravelmente

mais alta em sucos de frutas. Correlações significativas foram obtidas entre o potencial erosivo e a titulação ácida. A adição de cálcio e fosfato às bebidas experimentais diminuiu consideravelmente o potencial erosivo. Assim os autores concluíram que as propriedades relacionadas aos refrigerantes apresentam um grande impacto no potencial erosivo.

Kavoura et al.<sup>36</sup>, em 2005, mostraram que a anorexia nervosa e a bulimia são distúrbios alimentares muito freqüentes em adolescentes e pacientes jovens. O dentista deve estar apto a reconhecer os sinais desta doença o mais precocemente possível, pois as características odontológicas são as primeiras a acontecer, e por isso é o primeiro profissional a poder identificar este problema. Desta maneira deve alertar o paciente e o responsável pelo paciente, se for o caso. O tratamento dentário pode ajudar o paciente a superar esta desordem psicológica, motivando o paciente a enfrentar o problema. Os autores descreveram um caso clínico em que o paciente foi reabilitado com restaurações metálicas e metalo cerâmicas.

Bizhang et al.<sup>11</sup>, em 2006, realizaram um estudo *in vitro* e avaliaram o efeito de desmineralização de dois diferentes procedimentos de clareamento em superfícies de esmalte, com e sem aplicação de flúor. Utilizaram 180 coroas de incisivos bovinos, as quais foram planificadas, polidas e divididas em 6 grupos. Os espécimes do grupo A (n=30) foram clareados com Opalescence, peróxido de carbamida 10% (Ultradent Products, Inc) por 8 horas diariamente durante 2 semanas; no grupo B (n=30), os espécimes foram tratados com Whitestrips, peróxido de hidrogênio a 5,3% (Procter & Gamble) por 1 hora diariamente durante duas semanas; nos espécimes do grupo C (n=30) o clareamento foi realizado com Opalescence, peróxido de carbamida 10% (Ultradent Products, Inc) por 8 horas diariamente durante 2 semanas, e após este período os espécimes receberam verniz fluoretado por 1 hora (Duraphat – 2,26% F); no grupo D (n=30), os espécimes foram tratados com Whitestrips, peróxido de hidrogênio a 5,3% (Procter & Gamble) por 1 hora diariamente

durante duas semanas e após este período os espécimes receberam verniz fluoretado por 1 hora (Duraphat – 2,26% F); Grupo E (n=30): os espécimes foram cobertos com um gel de glicerina para serem usados como controle; e Grupo F (n=30): os espécimes foram mantidos em Coca Cola por 1 hora diariamente durante 2 semanas. A perda mineral e a profundidade da lesão foram medidas microradiograficamente. A perda mineral foi estatisticamente maior nos grupos não fluoretados. A maior perda mineral ocorreu no Grupo F e foi menor no Grupo E. Não observaram diferenças estatisticamente significantes entre os grupos quando se considerou a profundidade da lesão.

Huvysmans et al.<sup>31</sup>, em 2006, compararam o efeito erosivo de três novos refrigerantes em relação a um refrigerante a base de cola, um suco de maçã e um suco de laranja. Para avaliar a profundidade de erosão no esmalte dentário provocado por estes refrigerantes, vários parâmetros foram utilizados: pH, titulação ácida e concentrações de cálcio e fosfato. Os autores afirmaram que a profundidade de erosão é definida como a quantidade mínima de esmalte dentário perdido. Os métodos utilizados para avaliação foram o espectrofotômetro atômico de absorção sobre a perda de cálcio, além da utilização de um colorímetro com adição de molibdênio de amônio para verificar a perda de fosfato e um perfilômetro para verificar a perda do volume de esmalte. Segundo os resultados obtidos, os autores observaram que a profundidade de erosão dos novos refrigerantes era estatisticamente menor que os refrigerantes a base de cola e ao suco de maçã e estatisticamente não significante quando comparado com o suco de laranja.

Jensdottir et al.<sup>34</sup>, em 2006, avaliaram o potencial erosivo de bebidas a base de cola e suco de laranja dentro dos primeiros minutos de exposição dos dentes a estas bebidas. Também verificaram o potencial protetor das proteínas salivares sobre o efeito erosivo, que é determinado pela diminuição do pH e da quantidade destas proteínas. Inicialmente foram incorporados cristais de hidroxiapatita e posteriormente cristais de proteínas salivares revestidos de

hidroxiapatita a vinte tipos de bebidas a base de cola e ao suco de laranja. O pH foi medido a cada 15 segundos durante 3 minutos. A quantidade de apatita perdida por segundo em cada litro de bebida foi calculada pela titulação ácida. O potencial erosivo dentro dos primeiros 3 minutos de exposição foi determinado unicamente pelo pH da bebida. Observaram que os potenciais erosivos das bebidas de cola eram dez vezes mais alto que o suco de laranja. E a adição de cristais de proteínas salivares reduziu em até 50% o potencial erosivo das bebidas a base de cola.

Panico<sup>53</sup>, em 2006, afirmou que as desordens alimentares, como a anorexia e a bulimia, apresentam numerosas manifestações clínicas, sendo que muitas delas são manifestações da cavidade bucal, e que uma correta anamnese pode levar a um diagnóstico precoce da doença. O desgaste do esmalte dentário é uma manifestação muito freqüente, especialmente em pacientes com bulimia nervosa. Tal desmineralização é causada por ácidos provenientes de vômitos induzidos. No entanto, este ácido deve estar agindo por algum tempo sobre a superfície dentária para produzir este processo de desmineralização.

Tahmassebi et al.<sup>64</sup>, em 2006, realizaram uma revisão de literatura sobre a relação de bebidas e a saúde dos dentes. Afirmaram que nos últimos anos houve um aumento do interesse comercial das bebidas sobre suas possíveis ações sobre o esmalte dentário, pois estão causando cáries e erosões. Observaram na literatura esforços constantes para modificar a ação de desmineralização das bebidas. Estas modificações ocorrem através da incorporação ou remoção de alguma substância. Discutiram sobre bebidas *diet*, as quais foram desenvolvidas devido à preocupação das pessoas com o ganho de peso corpóreo. A indústria incorpora adoçantes artificiais neste tipo de bebida, que entretanto, apresentam um potencial erosivo maior quando comparadas às bebidas que não são *diet*. Dentre as substâncias utilizadas para reduzir o potencial erosivo, os autores discutiram sobre a adição de

cálcio, fosfato e flúor, os quais alteram o sabor das bebidas. Outra substância incorporada é o citrato de sódio, que funciona como um regulador de acidez. Entretanto, os autores concluíram que esta teoria dos efeitos benéficos do citrato de sódio é errada, uma vez que esta substância possui fortes propriedades quelantes, promovendo desta maneira piores processos de desmineralização.

Wongkhantee et al.<sup>68</sup>, em 2006, estudaram o efeito erosivo de alimentos e bebidas ácidas sobre a microdureza de vários substratos. Os produtos ácidos testados foram: refrigerante de cola, iogurte, sumo de laranja, bebida energética e Tomyum. E os substratos avaliados foram: esmalte e dentina dentários, resina convencional, resina microparticulada, ionômero de vidro, ionômero de vidro modificado por resina e resina poliacrílica modificada. Os espécimes (n=10) de cada substrato foram imersos por 5 segundos em cada produto ácido e 5 segundos em saliva artificial. Cada ciclo de imersão foi realizado dez vezes. Os resultados obtidos foram submetidos ao teste ANOVA. Assim, os autores verificaram que o refrigerante de Cola reduziu significativamente a dureza do esmalte, dentina, resina microparticulada e ionômero de vidro modificado por resina ( $p<0,05$ ). O sumo de laranja e as bebidas energéticas reduziram significativamente a dureza, apenas do esmalte dentário ( $p<0,05$ ). Iogurte e Tomyum não reduziram a dureza superficial de qualquer um dos substratos analisados. Os autores mostraram que os alimentos e as bebidas ácidas devem ser consumidos com cuidados, e os profissionais devem orientar seus pacientes sobre os efeitos erosivos dos produtos ácidos.

Attin et al.<sup>3</sup>, em 2007, avaliaram o período de tempo necessário para ocorrer o restabelecimento da microdureza da superfície do esmalte dentário depois de receberem tratamento com gel clareador com 0,5% de fluoreto de sódio e um gel de peróxido de carbamida 10% sem flúor. O esmalte de noventa dentes bovinos foi preparado para determinar a dureza Knoop. As

amostras foram divididas aleatoriamente em cinco grupos e clareados por 7 dias (8 h por dia) com o peróxido de carbamida a 10%: grupo A- 0,5% de NaF com pH de 7,0; B- 0,5% de NaF com pH de 5,5; C- nenhum NaF com pH de 7,0; D- nenhum NaF com pH de 5,5; E- controle (não foi clareado). Após as 8 horas de clareamento, as amostras foram submetidas a um protocolo de remineralização. Nos 5 dias seguintes as amostras não foram clareadas, mas foram armazenadas em saliva artificial por 8 horas. As determinações da microdureza ocorreram imediatamente depois do período de clareamento e diariamente após cada ciclo de remineralização. Os autores concluíram que após o período de clareamento, ocorre uma diminuição significativa da dureza do esmalte em todos os grupos clareados de aproximadamente 15% em relação à dureza inicial. Os géis de peróxido de carbamida fluoretados apresentaram menor perda da microdureza que os não fluoretados. Após o período de 8 a 12 dias de remineralização observaram aumento na dureza dos grupos A e B, sendo que o grupo A em 8 dias e o grupo B em 9 dias, respectivamente. A dureza dos espécimes tratados com gel de peróxido de carbamida não fluoretado (grupo C) retornou a valores próximos ao inicial após 10 dias. As amostras do grupo D não demonstraram recuperação da dureza durante o período estudado. Desta maneira, os autores concluíram que o peróxido de carbamida 10% fluoretado são mais favoráveis a uma remineralização em períodos mais curtos do que os géis clareadores sem fluoreto.

Brown et al.<sup>12</sup>, em 2007, afirmaram que o potencial erosivo das bebidas ácidas é bem discutido e conhecido na literatura. Observaram que o alto consumo de água pouco interfere no processo de erosão ácida, entretanto, poucos estudos existem sobre as águas com sabores. Os autores propuseram avaliar *in vitro*, o pH e a titulação ácida em relação ao potencial erosivo das águas com sabores mais consumidas na Inglaterra. A titulação ácida foi medida adicionando 0,1M de NaOH. O potencial erosivo foi avaliado usando um ensaio de dissolução *in vitro* com pó de hidroxiapatita e exame

microscópico do esmalte de superfície de dentes humanos, os quais foram imersos nas águas estudadas por 30 minutos. Todas as águas avaliadas mostraram uma expressível titulação ácida (0,344 a 0,663 mmol) e pH baixo (2,74 a 3,334). No ensaio de dissolução com hidroxiapatita, todas as águas demonstraram potencial erosivo (89 a 143%), o que foi semelhante ou maior que o sumo de laranja puro. A exposição dos dentes às águas com sabores resultou em mudanças de superfícies coerentes com a dissolução erosiva. Desta maneira os autores concluíram que as águas com a adição de sabores devem ser consideradas com alto potencial erosivo, e aconselham as pessoas a consumirem moderadamente tais bebidas.

Dale Grave e Calugi<sup>15</sup>, em 2007, avaliaram o impacto dentro das desordens gastro-esofágicas quando alteraram o critério de diagnóstico para a anorexia nervosa e a bulimia não específica. Pesquisaram 186 pacientes hospitalizados por desordem alimentar. Observaram que há o predomínio de desordens não específicas em relação ao diagnóstico específico de anorexia nervosa ou bulimia. 78 pacientes (41,9%) foram diagnosticados com anorexia nervosa, 33 (17,8%) com bulimia e 75 (40,3%) foram diagnosticados com distúrbios alimentares não específicos. A alteração do critério diagnóstico diminuiu o predomínio dos não específicos para 28 casos (15%). Os autores puderam concluir que o diagnóstico de desordem alimentar não específica é muito freqüente, entretanto a modificação neste diagnóstico aumentou significativamente os casos com anorexia nervosa ou bulimia.

Efeoglu et al.<sup>19</sup>, em 2007, observaram a ação de um clareador de consultório sobre o conteúdo mineral do esmalte e da dentina. Os dentes foram seccionados (n=11) e um gel de peróxido de carbamida a 35% foi aplicado por 2 horas. Após este período os espécimes foram imersos em saliva artificial a 37°C por mais 24 horas, afim de simular o ambiente bucal. As imagens tomográficas destas superfícies foram obtidas (micro-CT 80, Scanco, Suíça) antes da aplicação do gel clareador. Oito regiões de interesse foram

escolhidas, começando pela superfície da incisal do esmalte até a junção amelo-cementária. As concentrações de minerais de hidroxiapatita foram calculadas. Além disso, os autores verificaram qualquer mudança no conteúdo mineral em consequência do processo de clareamento. Ocorreu uma redução significativa do conteúdo mineral após a aplicação do gel clareador. Entretanto, não houve nenhuma perda de mineral na dentina em função do procedimento de clareamento. Assim, o processo de clareamento com peróxido de carbamida a 35%, provoca uma perda mineral significativa e portanto, o clareamento em consultório deve ser reconsiderado.

Jain et al.<sup>32</sup>, em 2007, realizaram uma avaliação do potencial erosivo de 20 marcas comerciais de refrigerantes. Verificaram a influência do pH na perda mineral, quando o esmalte dentário é imerso nestas soluções ácidas. Compararam o potencial erosivo das bebidas a base de cola em relação às bebidas sem cola, além de comparar as bebidas dietéticas com as denominadas regulares (não dietéticas das mesmas marcas comerciais). O pH foi medido imediatamente ao abrir a lata de cada refrigerante. Utilizaram fatias de esmalte dentário recém extraído, os quais foram imersos nos refrigerantes e o peso de cada fatia foi pesada nos seguintes tempos: após 6, 24 e 48 horas de imersão. As bebidas sem cola na composição apresentaram valores de pH significativamente mais alto que as bebidas com cola, entretanto, apresentaram maiores perdas de peso. As versões não dietéticas, tanto das bebidas de cola quanto as sem cola, apresentaram valores de pH significativamente menores e maiores perdas de peso por tempo de exposição que suas versões dietéticas. Desta maneira os autores concluem que a exposição prolongada a refrigerantes pode levar a uma perda significativa do esmalte dentário. As bebidas sem cola na composição são mais erosivas que as bebidas com cola. As bebidas dietéticas apresentam menor potencial erosivo que as bebidas não dietéticas. O potencial erosivo dos refrigerantes não foi relacionado com o valor do pH.

Kitchens e Owens<sup>38</sup>, em 2007, avaliaram o potencial erosivo, sobre o esmalte dentário com e sem proteção de fluoretos, de bebidas carbonatadas e não carbonatadas e da água de torneira. As bebidas foram: Coca Cola, Coca Cola *Diet*, bebidas energéticas (Gatorade e Red Bull), bebida de café (Frappuccino da Starbucks), água mineral (Dasani) e como controle água de torneira. As superfícies do esmalte foram revestidas com um verniz fluoretado. Utilizaram 28 dentes humanos, sendo seccionada a porção coronária, a qual foi dividida, separando-se as faces vestibular e lingual com um disco de diamante. Cada superfície do esmalte foi embutida em blocos de resina acrílica, deixando a superfície do esmalte exposta. Estas superfícies foram polidas com lixas de granulação 600 a 2000, e um polimento posterior com pasta de diamante. Distribuíram os espécimes aleatoriamente em sete grupos com quatro blocos cada. Dois espécimes de cada grupo foram tratados com a camada de verniz fluoretado e os outros dois não foram tratados. Utilizaram um perfilômetro para verificação da aspereza da superfície do esmalte nos seguintes tempos: imediatamente (antes do tratamento com o verniz fluoretado e da imersão nas bebidas), e outra leitura após 14 dias de imersão (24 horas/dia). Todas as bebidas testadas foram mudadas diariamente, além de permanecerem a uma temperatura de 37°C. Os dados obtidos foram avaliados segundo o teste ANOVA com nível de significância de  $p < 0,05$ . Verificaram que a Coca Cola e as bebidas energéticas Gatorade e Red Bull, com ou sem tratamento de verniz fluoretado, apresentaram as medidas de aspereza de esmalte mais altas, e estas mesmas bebidas juntamente com Coca Cola *diet* apresentaram valores mais altos que a bebida de café, a água Dasani e a água de torneira (controle). O verniz fluoretado não foi um fator significativo de proteção sobre a erosão dentária, entretanto, o tipo de bebida e o tempo de imersão foram significantes em relação ao potencial erosivo das bebidas. Desta maneira, os autores concluíram que as bebidas carbonatadas e as não carbonatadas apresentam um significativo potencial erosivo do esmalte dentário e o verniz fluoretado não demonstrou influência protetora significativa.

Milnar<sup>47</sup>, em 2007, mostrou que, embora o clareamento de consultório e o realizado em casa provaram ser eficazes no clareamento dos dentes, em alguns casos de manchas brancas, esforços adicionais podem ser exigidos. O autor realizou um caso clínico demonstrando o clareamento de consultório em associação com o clareamento caseiro. Os pacientes que fizeram esta pesquisa, receberam uma pasta contendo fosfopeptídeos de caseína e fosfato amorfo de cálcio, pois ambos são considerados como mineralizadores de dentes erodidos. As manchas brancas iniciais, ainda visíveis durante o início do clareamento, tinham desaparecido da estrutura do dente depois do uso do agente clareador e da pasta remineralizadora por 3 semanas. No entanto, após 3 meses, o autor observou novamente a mancha branca. O autor conclui, que o resultado individual sugere que produtos para remineralização, devem ser usados em conjunto com os géis clareadores.

Owens<sup>51</sup>, em 2007, afirmou que o pH inicial das bebidas ácidas é um fator significativo na erosão dentária, entretanto, não é o único fator, sendo que a titulação ácida e a capacidade tampão das soluções também são importantes e relevantes na etiologia das lesões erosivas. O autor avaliou o pH inicial e a capacidade tampão de cinco bebidas ácidas presentes no mercado: Coca Cola, Coca Cola *diet*, bebidas energéticas Gatorade e Red Bull, bebida de café (Frappuccino da Starbucks) e água de torneira (controle). Realizou três vezes a medida de pH das seis bebidas. A capacidade tampão de cada bebida foi avaliada medindo o peso (em gramas) de 0,10 M de hidróxido de cálcio necessários para titular níveis de pH de 5,0 a 8,3. A Coca Cola produziu pouco aumento do pH, enquanto a bebida de café produziu um aumento de pH mais alto do que as outras bebidas, com exceção da água de torneira. Utilizando o teste ANOVA e Fisher com nível de significância de  $p < 0,05$ , a bebida energética Red Bull apresentou a capacidade tampão mais alto, o que indicou o maior potencial erosivo, seguido pelo Gatorade, Coca Cola, Coca Cola *diet*, e bebida de café.

Owens e Kitchens<sup>52</sup>, em 2007, utilizaram microscópio eletrônico de varredura e microscópio óptico para avaliar qualitativamente o potencial erosivo de bebidas de cola carbonatadas e bebidas esportivas energéticas. As bebidas estudadas foram: Coca Cola, Coca Cola *diet*, bebidas energéticas Gatorade e Red Bull e água de torneira (controle). Utilizaram dentes molares humanos permanentes, sendo que foram seccionadas as porções coronárias, as quais foram divididas, separando-se as faces vestibular e lingual com um disco de diamante. Cada superfície do esmalte foi embutida em blocos de resina acrílica, deixando a superfície do esmalte exposta para ser polida. As amostras receberam de um lado uma camada de verniz protetor, para então serem imersas nas soluções por 14 dias, 24 horas ao dia a 37°C. Os espécimes exibiram mudanças morfológicas na superfície do esmalte dentário. Após a avaliação por microscopia eletrônica de varredura, puderam quantificar a dissolução do esmalte dentário da seguinte maneira: Red Bull > Gatorade > Coca Cola > Coca Cola *diet* > água de torneira.

### **3 PROPOSIÇÃO**

O objetivo deste estudo *in vitro* foi avaliar a microdureza superficial do esmalte de dentes bovinos expostos a um refrigerante *light* a base de cola, a um suco artificial em pó contendo citrato de sódio e ao suco gástrico simulado sem enzimas, em tempo de 7, 14 e 21 dias, após serem ou não clareados com peróxido de hidrogênio a 35%.

## **4 MATERIAL E MÉTODO**

O projeto deste trabalho foi submetido inicialmente à apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia de São José dos Campos, estando de acordo com os princípios éticos na experimentação animal adotado pelo Colégio Brasileiro de Experimentação Animal. (nº: 13/2007 – PA/CEP).

### **4.1. Adequação dos dentes e obtenção dos corpos de prova (c.p.)**

Foram utilizados 90 dentes incisivos bovinos hígidos e recém extraídos, obtidos de animais com média de idade de 3 anos (Matadouro Mantiqueira – São José dos Campos – São Paulo). Todos os dentes tiveram a porção radicular removida por secção transversal ao longo eixo do dente, realizada com o auxílio de um disco de carborundum.

O tecido pulpar foi extirpado por meio de limas endodônticas, sendo a câmara pulpar abundantemente irrigada com soro fisiológico para remoção dos detritos. Os c.p. foram colocados em uma matriz de silicone para inserção em resina acrílica ativada quimicamente (Jet-Clássico, São Paulo, Brasil), de forma que as superfícies vestibulares dos dentes ficassem expostas. A seguir, a superfície do esmalte de cada c.p. foi submetida a um polimento refrigerado por água, utilizando uma politriz circular (Eros, São Paulo, Brasil), com uma série de discos de granulação decrescente (400, 600, 800, 1200) , a fim de se conseguir uma superfície de esmalte lisa e uniforme (Figura 1).

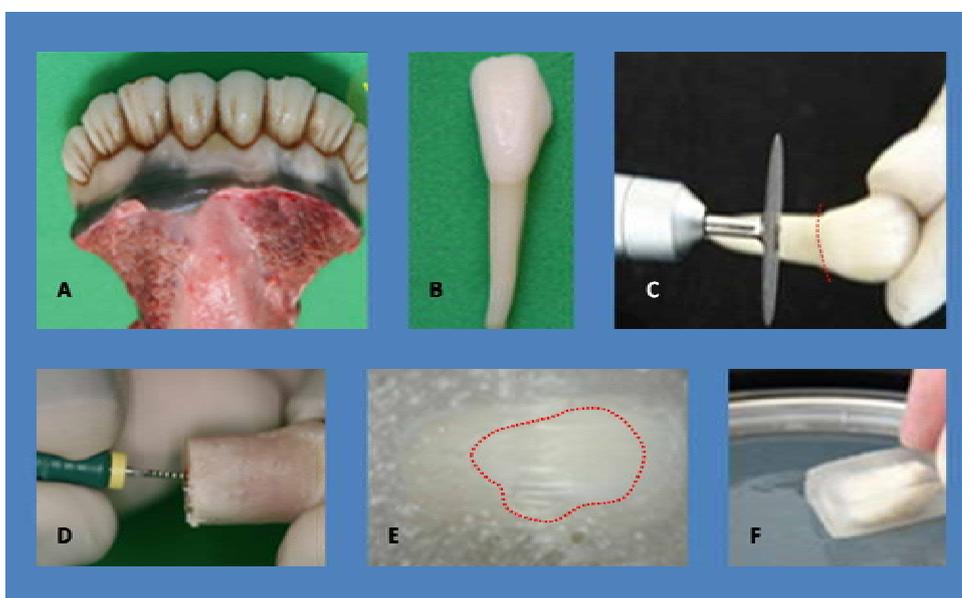


FIGURA 1 - a) mandíbula bovina; b) incisivo bovino; c) remoção da porção radicular do dente; d) extirpação do tecido pulpar; e) porção coronária do dente inserida em resina acrílica ativada quimicamente; f) polimento da superfície vestibular dos dentes.

Para delimitação da superfície do esmalte da face vestibular dos dentes, utilizou-se fita com perfuração circular (diâmetro de 5 mm), como demonstrado na Figura 2.



FIGURA 2 – corpo de prova delimitado por fita.

## 4.2 Tratamentos das superfícies

Os 90 c.p. foram divididos aleatoriamente em 2 grupos com 45 c.p. cada:

**Grupo NPH:** os espécimes não receberam tratamento com peróxido de hidrogênio a 35% e permaneceram em saliva artificial por 2 semanas.

**Grupo PH:** os espécimes receberam tratamento com peróxido de hidrogênio a 35 % (Pola Office bulk kit – SDI – Southern Dental Industries – Austrália, Bayswater).

Todos os c.p. do Grupo PH receberam a ação do peróxido de hidrogênio a 35% no tempo recomendado pelo fabricante permanecendo em saliva artificial (Byofórmula- São José dos Campos- SP) por 7 dias. Após este período, os c.p. foram submetidos à 1ª leitura da microdureza. Uma segunda aplicação do peróxido de hidrogênio a 35% foi realizada e os c.p. continuaram armazenados em saliva artificial por mais 7 dias, sendo realizada uma 2ª leitura da microdureza realizada.

O clareamento semanal dos c.p. do Grupo PH foi realizado da seguinte maneira:

1. mistura de pó e líquido, até consistência homogênea;
2. aplicação de uma fina camada de gel em todos os dentes;
3. espera de 8 minutos;
4. aspiração com sugador;
5. realização dos procedimentos 1 a 4 por mais 3 vezes;
6. após a última aplicação, aspiração do gel;
7. lavagem com *spray* ar/água por 20 segundos.

A Figura 3 ilustra o agente clareador de peróxido de hidrogênio a 35% e a aplicação sobre a superfície do esmalte da face vestibular do dente.

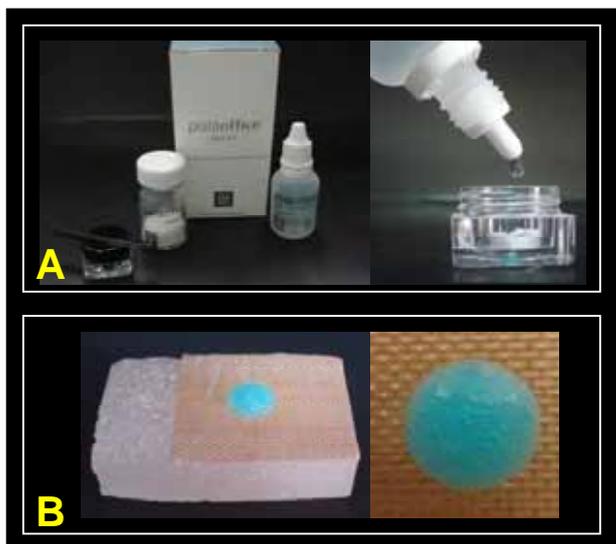


FIGURA 3 – Agente clareador: a) embalagem do agente clareador, pó, líquido e recipiente para mistura; b) gel de peróxido de carbamida aplicado sobre o dente delimitado.

Desta maneira obtivemos :

**NPH** : 45 c.p. não clareados;

**PH**: 45 c.p. clareados com peróxido de hidrogênio a 35%.

Tanto os c.p. do grupo NPH quanto os do grupo PH foram divididos aleatoriamente em 3 grupos de 15 c.p. cada, para receberem os seguintes tratamentos:

**Grupo NPH-C**: refrigerante a base de cola *light* (Pepsi twist).

**Grupo PH-C**: refrigerante a base de cola *light* (Pepsi twist).

**Grupo NPH-S:** suco artificial *light* em pó (Clight), sabor limão contendo citrato de sódio – preparado conforme instruções da embalagem: um envelope de 10 gramas para 1000 ml de água mineral sem gás.

**Grupo PH-S:** suco artificial *light* em pó (Clight), sabor limão contendo citrato de sódio – preparado conforme instruções da embalagem: um envelope de 10 gramas para 1000 ml de água mineral sem gás.

**Grupo NPH-HCl:** suco gástrico simulado sem enzimas.

**Grupo PH-HCl:** suco gástrico simulado sem enzimas.

A Figura 4 ilustra as soluções utilizadas na pesquisa.



FIGURA 4- a) refrigerante a base de cola, Pepsi Twist *light* – AMBEV / PepsiCo Inc; b) suco artificial em pó, Clight – Kraft Foods Brasil; c) água mineral sem gás, Aquarel – Nestlé Waters Brasil; d) suco gástrico simulado sem enzimas, ácido clorídrico à concentração de 160 milimoles- Byofórmula; e) saliva artificial – Byofórmula.

Os quadros 1 a 6 mostram a composição, o fabricante e o lote de fabricação de cada solução utilizada na pesquisa.

Quadro 1- informações sobre a saliva artificial

Composição	fabricante	lote
0,166g de Cloreto de cálcio 1g de benzoato sódio 0,05 de cloreto de magnésio 10g carboximetilcelulose 0,62g cloreto de potássio 0,825g cloreto sódio 4,29g fluoreto de sódio 42,74g sorbitol 940,82ml água destilada 0,80g fosfato de potássio dibásico 0,32g fosfato de potássio monobásico	Byofórmula farmácia de manipulação – São José dos Campos - SP	1310074

Quadro 2- informações sobre o refrigerante a base de cola da marca Pepsi  
*twist light*

Composição	fabricante	lote
2,5% de suco de limão extratos vegetais água gaseificada cafeína corante ins150d acidulante ins330 e ins338 conservante ins211 regulador de acidez ins331 (iii) edulcorantes artificiais: acesulfame K ins 950 (9mg/100ml) aspartame ins 951 (35 mg/100ml) fenilalanina	AMBEV – Jaguariúna-SP PepsiCo INC – Nova York - USA	PJ7128 03:42

Quadro 3- informações sobre o suco artificial em pó sabor limão (Clight)

composição	fabricante	lote
Matodextrina 1 % polpa de limão desidratada Ácido cítrico Fosfato tricálcico (antiumectante) Dióxido de titânio (corante inorgânico) Edulcorantes artificiais: - aspartame (24,6 mg/100ml) - ciclamato de sódio (9,0 mg/100ml) Acesulfame de potássio (2,8 mg/100ml) Sacarina sódica (0,9 mg/100ml) Citrato de sódio (regulador de acidez) Espessantes: - goma xantana - carboximetil celulose Tartrazina Fenilalanina	Kraft Foods Brasil S.A. – Curitiba - PR	7093J8 03:22

Quadro 4 – informações sobre a água mineral da marca Aquarel

Composição	fabricante	lote
5,20 mg/l bicarbonato 0,64 mg/l cálcio 1,45 mg/l cloreto 0,006 mg/l estrôncio 0,02 mg/l fluoreto 0,28 mg/l magnésio 0,20 mg/l nitrato 0,59 mg/l potássio 1,57 mg/l sódio 0,40 mg/l sulfato	Nestlé Waters Brasil – bebidas e alimentos Ltda – Petrópolis – RJ	17/fev/07 12:03

Quadro 5- informações sobre o suco gástrico simulado sem enzimas

Composição	fabricante	lote
160 milimol de ácido clorídrico 1 litro de água destilada	Byofórmula farmácia de manipulação – São José dos Campos - SP	1326112

Quadro 6 – informações sobre o agente clareador

composição	fabricante	lote
Peróxido de hidrogênio a 35%	SDI - Southern Dental Industries - Austrália - Bayswater	058188

Todos os c.p. de cada grupo (NPH-C; PH-C; NPH-S; PH-S; NPH-HCl; PH-HCl) foram expostos por 5 minutos nos respectivos produtos<sup>23</sup> e a seguir foram armazenados em saliva artificial (Byofórmula- São José dos Campos- SP) por 23 horas e 55 minutos, completando o período de 24 horas. Este procedimento foi realizado por 7 dias consecutivos, sendo então, os c.p. submetidos a uma 3<sup>a</sup> leitura da microdureza. Outra série de exposição aos produtos foi realizada conforme descrição anterior, por mais 7 dias e efetuada a 4<sup>a</sup> leitura da microdureza. E por fim, mais uma série de exposição aos produtos foi realizada, por mais 7 dias e efetuada a 5<sup>a</sup> leitura da microdureza dos c.p., completando o total de 21 dias do experimento.

A Figura 5 exibe um esquema da divisão dos grupos experimentais onde podem-se visualizar os momentos de avaliação da microdureza, a exposição às soluções ácidas e os períodos de armazenamento em saliva artificial.

90 dentes bovinos						
45 ( NPH )			45 ( PH )			
Sem clareamento			Peróxido hidrogênio 35%			
7 dias em saliva artificial						
1º teste MICRODUREZA						
Sem clareamento			Peróxido hidrogênio 35%			
7 dias em saliva artificial						
2º teste MICRODUREZA						
	45 ( NPH )			45 ( PH )		
	Refrigerante <i>light</i> NPH-C 15	Suco NPH-S 15	HCl NPH-HCl 15	Refrigerante <i>light</i> PH-C 15	Suco PH-S 15	HCl PH-HCl 15
1º dia	5 min solução + 23 h 55 min saliva			X 7 dias		
7º dia	3º teste MICRODUREZA					
	5 min solução + 23 h 55 min saliva			X 7 dias		
14º dia	4º teste MICRODUREZA					
	5 min solução + 23 h 55 min saliva			X 7 dias		
21º dia	5º teste MICRODUREZA					

FIGURA 5 – Esquema da divisão dos grupos experimentais

#### 4.3. Avaliação da microdureza

Para a avaliação da microdureza, todos os c.p. foram levados a um microdurômetro, munido de endentador Vickers (FM 700, FutureTech Corp – Tóquio, Japão), sendo utilizada uma carga de 50g e tempo de permanência de 10 s. Cada c.p. foi posicionado em um dispositivo que permitiu que a superfície a ser analisada ficasse posicionada perpendicular à ponta endentadora, como se observa na Figura 6 e 7. Para cada avaliação foram realizadas três endentações, das quais obtivemos uma média.

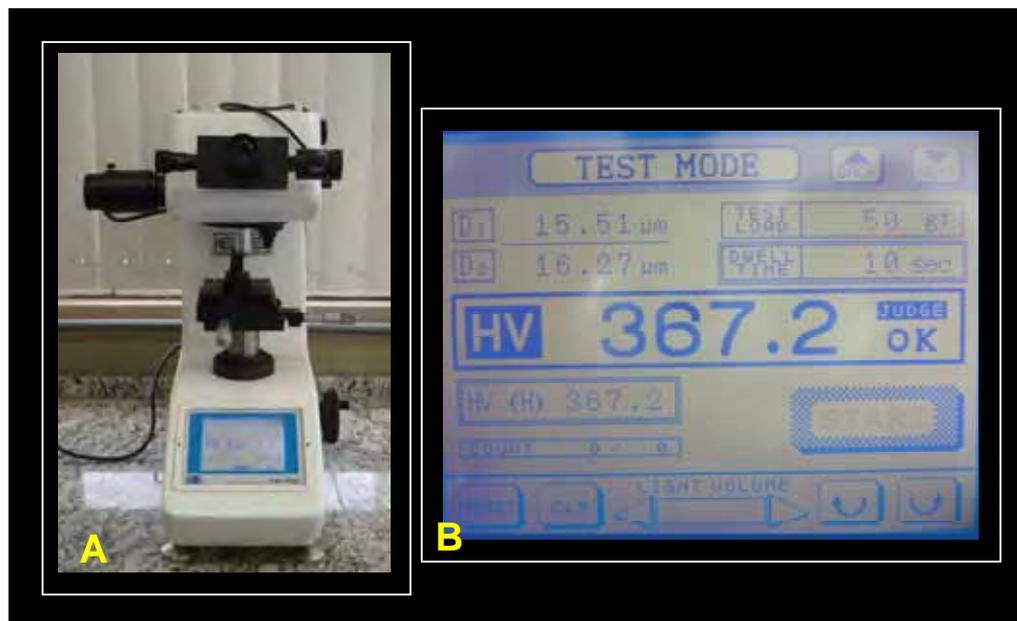


FIGURA 6- Equipamento para avaliação da microdureza: a) microdurômetro FutureTech – FM 700; b) visor do aparelho do microdurômetro após leitura.

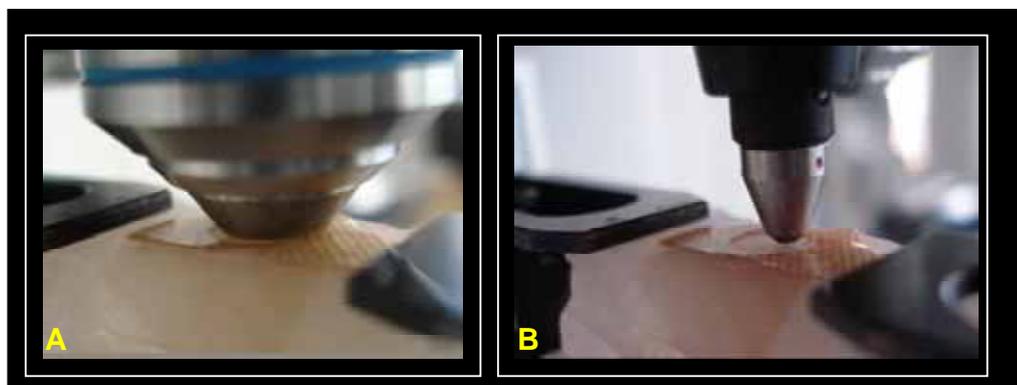


FIGURA 7- Corpo de prova posicionado no microdurômetro; a) lente para observação microscópica da superfície do dente; b) ponta endentadora sobre a superfície do dente.

#### **4.4. Análise estatística**

Os resultados obtidos nos grupos foram submetidos separadamente à análise estatística. Na primeira parte do experimento utilizou-se o teste de análise de variância ANOVA de medidas repetidas ( 2 fatores ), verificando-se a influência de dois fatores em estudo: presença ou ausência do agente clareador e a quantidade de sessões de clareamento (primeira sessão, e depois 7 dias em saliva artificial e segunda sessão, com o total de 14 dias em saliva artificial).

Na segunda parte do experimento utilizou-se o teste de análise de variância ANOVA de medidas repetidas (3 fatores): 2 fatores entre grupos e 1 fator dentro dos grupos. Entre os grupos os fatores foram: condição do dente (clareado ou não) e soluções ácidas (Refrigerante, Suco e HCl), e dentro dos grupos o fator período de imersão na solução ácida (7, 14, 21 dias) foi o fator repetido.

O teste estatístico de Tukey, com nível de significância 5%, também foi utilizado em ambas às partes do experimento, a fim de verificar a homogeneidade dos grupos.

## 5 RESULTADOS

Na tabela 1 (Apêndice A) estão expostos os valores de microdureza do esmalte obtidos em todas as avaliações para os grupos de dentes clareados e não clareados da primeira parte do experimento. A tabela 2 apresenta a média e o desvio padrão segundo as quatro condições experimentais primeiramente estudadas.

Tabela 2 – Valores de média e desvio padrão com e sem clareamento em 7 e 14 dias.

<b>Variáveis</b>	<b>N</b>	<b>Média</b>	<b>desvio padrão</b>	<b>CoefVar (%)</b>
Sem 7d	15	233,50	50,50	21,64
Sem 14d	15	220,64	32,61	14,78
Com 7d	15	198,30	40,00	20,15
Com 14d	15	159,97	30,67	19,17

Coeficiente de variação(%) = (dp/média)\*100.

A figura 8 mostra, pelo gráfico de pontos, os valores de microdureza para as quatro diferentes condições experimentais, correspondentes aos valores das médias e do intervalo médio e desvios padrões.

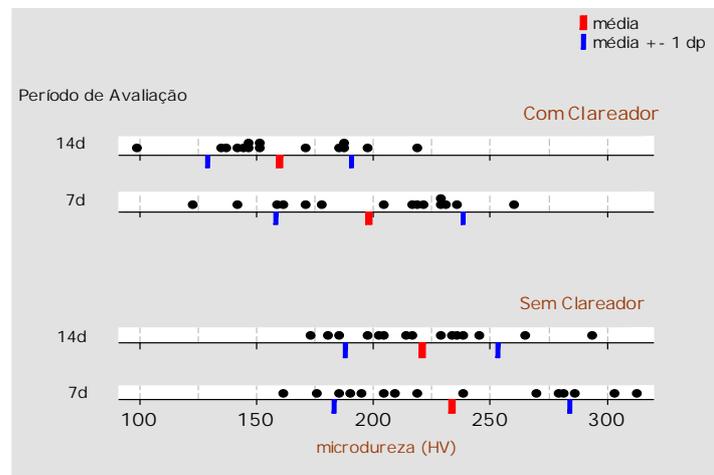


FIGURA 8- Gráfico de pontos (dot plot) para os valores de microdureza segundo quatro condições experimentais.

Na figura 9 podem-se observar os resultados do teste ANOVA a dois fatores para a microdureza do esmalte bovino. Os fatores avaliados foram à presença ou não do tratamento de superfície com agente clareador peróxido de hidrogênio 35% e a quantidade de sessões de clareamento (uma sessão com 7 dias em saliva X duas, com o total de 14 dias em saliva). A redução da microdureza (HV) na ausência do agente clareador foi menor do que a ocorrida na presença do agente clareador.

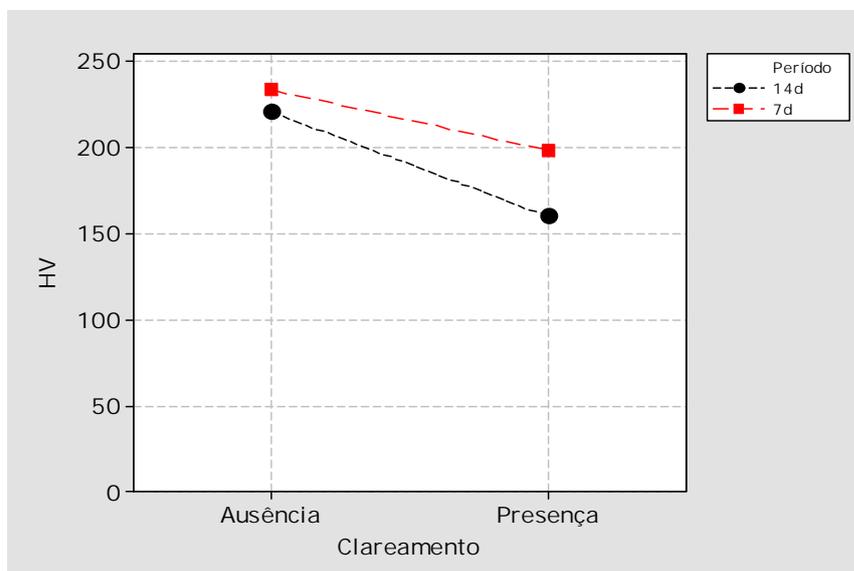


FIGURA 9 – Gráfico das médias para os dados de microdureza na ausência ou não de clareamento e tempos de avaliação.

Observando separadamente a média e o desvio padrão dos principais efeitos sobre a microdureza do esmalte verifica-se que:

O efeito principal do agente clareador foi estatisticamente significativo, sendo maior a microdureza média obtida na condição de ausência de clareamento ( $227,09 \pm 42,30 \text{HV}$ ) que na condição com o agente clareador ( $179,14 \pm 40,07 \text{HV}$ ), (Tabela 3 - Apêndice B).

O efeito principal da quantidade de sessões de clareamento foi estatisticamente significativo. Obtivemos um valor médio de microdureza maior com uma sessão ( $198,32 \pm 43,81 \text{HV}$ ) do que com duas ( $159,97 \pm 30,67 \text{HV}$ ), (Tabela 4 - Apêndice B).

Quando se compararam os valores médios das quatro condições experimentais entre si da primeira parte do experimento, por meio do teste

de Tukey (5%), foram estabelecidos dois grupos de mesmo desempenho quanto à resistência à penetração. A condição de menor resistência foi aquela estabelecida pela segunda sessão de clareamento com 14 dias em saliva artificial ( $159,97 \pm 30,67$  HV), a qual foi estatisticamente diferente das outras três condições (Tabela 5).

Tabela 5 - Comparação dos valores médios. Resultado do teste de Tukey (5%) para as quatro condições experimentais.

Clareador	Período de avaliação (dias)	Média	Grupos Homogêneos
Ausência	7	233,54	A
Ausência	14	220,64	A
Presença	7	198,32	A
Presença	14	159,97	B

Após a primeira parte do experimento, os valores do grupo controle foram estabelecidos como os valores obtidos após 14 dias, sejam para os dentes não clareados (Tabela 6 – Apêndice C) como para os clareados (Tabela 7 – Apêndice C). Nestas tabelas 6 e 7, os valores de microdureza do grupo controle foram comparados com os valores obtidos após imersão em todas as soluções ácidas testadas no experimento.

A Figura 10 representa a distribuição dos valores de microdureza (HV) dos dentes bovinos imersos nas soluções ácidas por 7 dias e o grupo controle, para os dentes que não foram clareados.

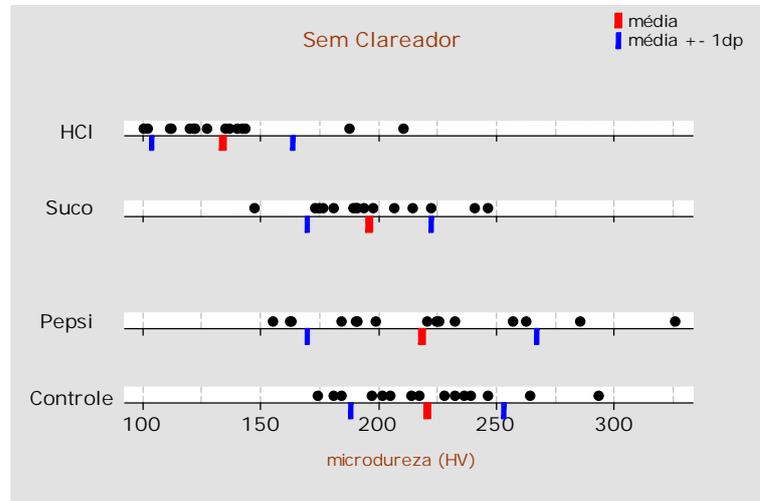


Figura 10- Gráfico de pontos (dot plot) para os valores de microdureza segundo as condições experimentais e controle.

A Figura 11 representa a distribuição dos valores de microdureza (HV) dos dentes bovinos imersos nas soluções ácidas por 7 dias e o grupo controle, para os dentes com 2 sessões de clareamento.

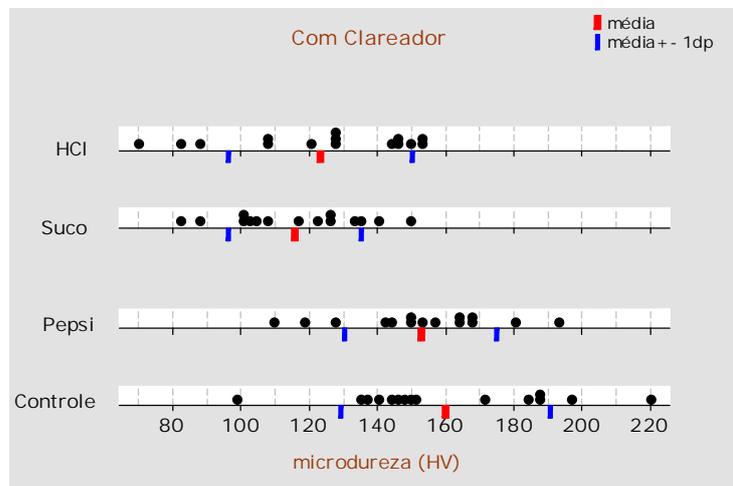


Figura 11- Gráfico de pontos (dot plot) para os valores de microdureza segundo as condições experimentais e controle.

Verificando a Figura 10, com os dentes que não sofreram clareamento, pode-se notar que apenas o grupo dos dentes imersos em

HCl apresentou valores de microdureza diferentes ou menores que os outros grupos.

Já na Figura 11, quando se avalia dentes que sofreram processo de clareamento, nota-se os menores valores de dureza para o grupo de imersão em HCl e suco artificial, quando comparados ao grupo de imersão em Pepsi e ao controle.

Nas tabelas 8, 9 e 10 (apêndice D), observam-se os valores de média e desvio padrão de cada uma das soluções testadas no experimento sobre a microdureza do esmalte nos dentes que não sofreram o clareamento. E as tabelas 11, 12 e 13 (apêndice E) mostram a média e o desvio padrão das três soluções testadas sobre a microdureza do esmalte de dentes bovinos que sofreram o clareamento.

As tabelas 14, 15 e 16 apresentam a média e o desvio padrão das três variáveis: condição (ausência ou presença de clareamento), soluções ácidas e período de imersão, respectivamente.

Tabela 14- Valores da média e desvio padrão da condição de presença ou ausência de clareamento sobre a microdureza (HV)

Variável	Condição	N	Média	Desvio Padrão	CoefVar
HV	Ausência	45	136,94	58,25	42,54
	Presença	45	86,15	51,25	59,49

Tabela 15- Valores da média e desvio padrão das soluções ácidas sobre a microdureza (HV)

Variável	Solução	N	Média	Desvio Padrão	CoefVar
HV	HCl	30	69,41	50,02	72,06
	Pepsi	30	150,33	46,88	31,18
	Suco	30	114,88	54,71	47,62

Tabela 16- Valores da média e desvio padrão do período de imersão sobre a microdureza (HV)

Variável	Período	N	Média	Desvio Padrão	CoefVar
HV	14d	90	106,79	52,93	49,57
	21d	90	71,20	46,44	65,22
	7d	90	156,64	48,35	30,86

Para verificar a influência do clareador com as substâncias de imersão, pode-se avaliar a Figura 12.

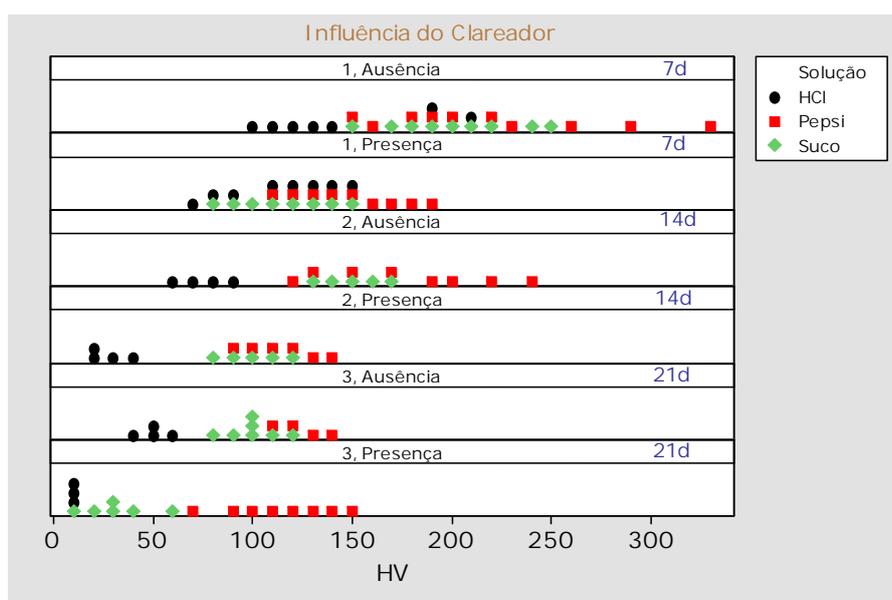


FIGURA 12 – Gráfico de pontos (dot plot) para a influência do clareador em relação às soluções ácidas e ao tempo de imersão.

Na avaliação da Figura 12, verifica-se que a microdureza do esmalte bovino foi diminuindo durante as semanas de imersão dos dentes nas soluções, independente do tipo de solução. Nota-se ainda que as

soluções que mais afetaram a microdureza do esmalte bovino foram o HCl e o suco artificial em pó.

As Figuras 13, 14 e 15, representam a avaliação de cada solução dentro dos períodos de imersão (7, 14 e 21 dias), comparando os dentes clareados e não clareados em cada uma delas.

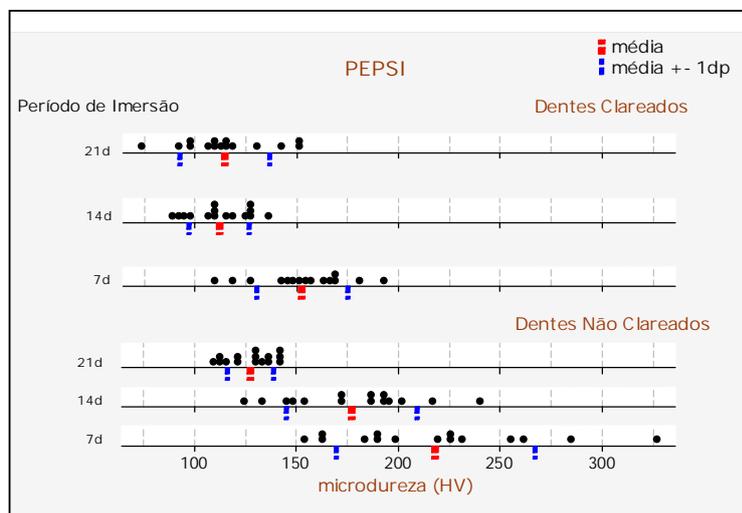


FIGURA 13 - Avaliação da Pepsi dentro dos períodos de imersão (7, 14 e 21 dias), comparando os dentes clareados e não clareados.

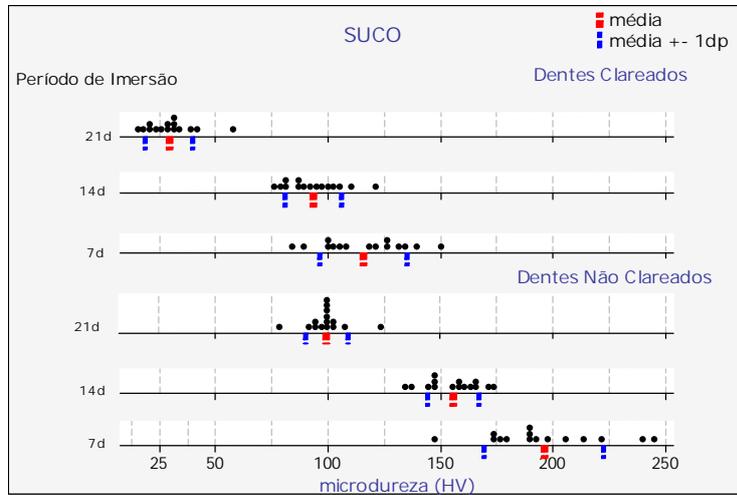


FIGURA 14 - Avaliação do suco em pó dentro dos períodos de imersão (7, 14 e 21 dias), comparando os dentes clareados e não clareados.

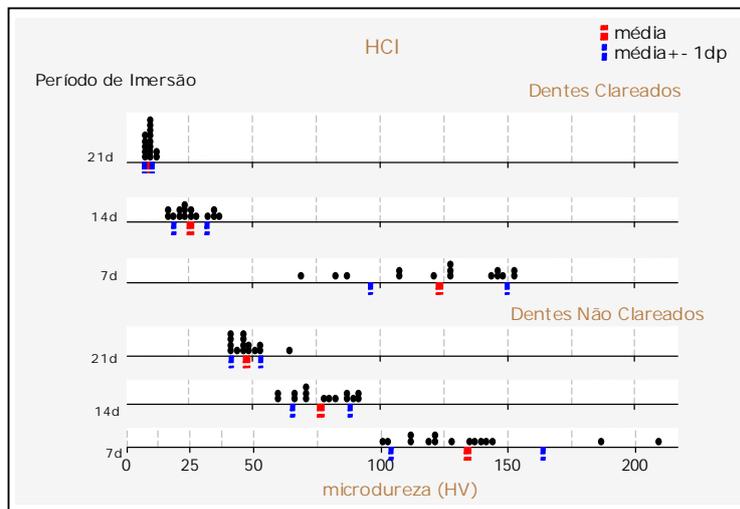


FIGURA 15 - Avaliação do HCl dentro dos períodos de imersão (7, 14 e 21 dias), comparando os dentes clareados e não clareados.

Analisando as Figuras 13, 14 e 15, nota-se uma influência significativa do tratamento de clareamento sofrido pelos dentes em associação com as soluções ácidas. Em todas as amostras que sofreram clareamento e foram expostas nas soluções, houve uma diminuição da microdureza. Verifica-se ainda que o período de imersão foi relevante, ou seja, quanto maior o período de imersão, menores os valores de microdureza, independente da solução ou da condição de clareamento ou não.

De acordo com o teste ANOVA 3 fatores (Figura 16 e 17), pode-se verificar que o relacionamento entre a solução ácida e o período de imersão não é o mesmo para dentes clareados ou não.

Observou-se uma diminuição da microdureza do esmalte bovino não clareado (Figura 16) e clareado (Figura 17), durante os períodos de imersão (7, 14 e 21 dias) em todas as soluções ácidas.

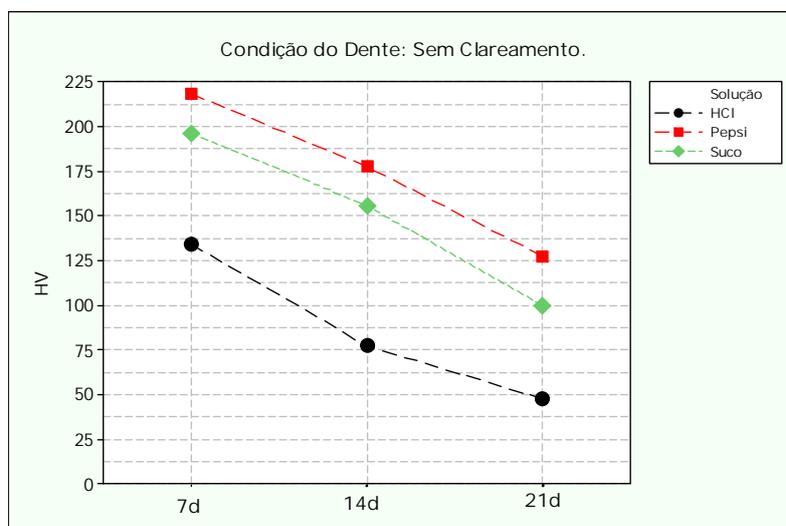


FIGURA 16 – Gráfico das médias para os dados de microdureza do esmalte bovino não clareado para todas as soluções ácidas e tempos de avaliação.

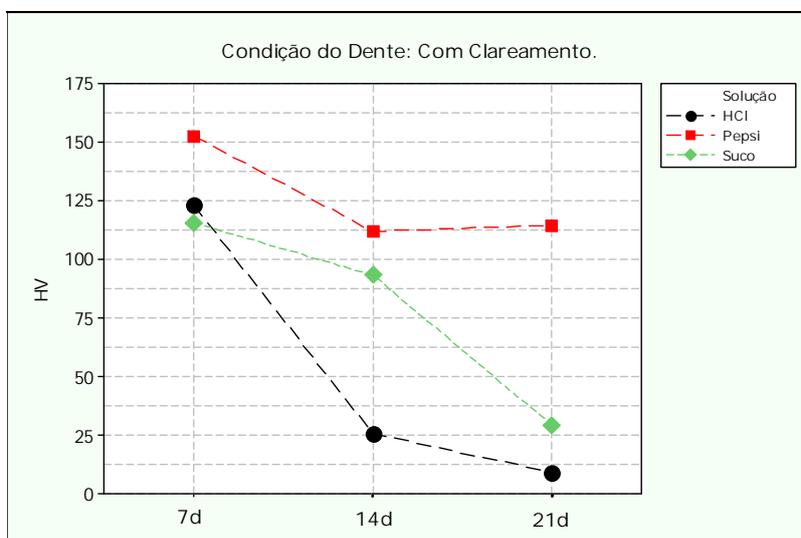


FIGURA 17 – Gráfico das médias para os dados de microdureza do esmalte bovino clareado para todas as soluções ácidas e tempos de avaliação.

Para cada solução e cada tempo de imersão dos dentes não clareados, os dados foram submetidos ao teste de Tukey. Para as duas avaliações, o teste indicou diferenças significativas nos valores de microdureza média. Para o tempo de 21 dias, o teste de Tukey indicou que o HCl apresentou médias menores do que o suco, e este menores do que a Pepsi, conforme pode ser observado na Tabela 17.

Tabela 17 – Resultado para o teste de Tukey da microdureza em relação à solução e período de imersão dos dentes não clareados

SOLUÇÃO	PERÍODO	Média	Grupos Homogeneos
Pepsi	7	218,30	A
Suco	7	196,08	AB
HCl	7	133,94	D
Pepsi	14	177,24	BC
Suco	14	155,64	CD
HCl	14	76,95	F
Pepsi	21	127,36	DE
Suco	21	99,45	EF
HCl	21	47,52	G

Para cada solução e cada tempo de imersão dos dentes clareados, os dados foram submetidos também ao teste de Tukey. Para as duas avaliações, o teste indicou diferenças significativas nos valores de microdureza média. Para o tempo de 21 dias, o teste de Tukey indicou que o HCl apresentou médias menores do que o suco, e este menores do que a Pepsi, conforme pode ser observado na Tabela 18.

Tabela 18 – Resultado para o teste de Tukey da microdureza em relação à solução e período de imersão dos dentes clareados

SOLUÇÃO	PERÍODO	Média	Grupos Homogeneos
Pepsi	7	152,67	A
HCl	7	123,24	B
Suco	7	115,62	B
Pepsi	14	111,97	BC
Suco	14	93,28	C
HCl	14	25,65	DE
Pepsi	21	114,46	B
Suco	21	29,24	D
HCl	21	9,19	E

## 6 DISCUSSÃO

### 6.1 Da metodologia

A erosão dentária é um assunto muito discutido atualmente na odontologia, desta maneira, verificou-se a ação de seus fatores intrínsecos e extrínsecos sobre a estrutura do esmalte dentário.

O contato de dentes clareados com substâncias ácidas presentes na dieta ou proveniente de problemas gastro-esofágicos pode gerar problemas severos de desmineralização<sup>7</sup>. Desta forma, estudos laboratoriais são necessários para dar suporte experimental e respaldo científico sobre os problemas ocasionados pela erosão dentária. Normalmente para este fim são empregados dentes humanos ou bovinos devidamente armazenados e preparados.

Por motivos éticos e de biosegurança, os dentes humanos vêm sendo cada vez mais substituídos pelos bovinos em pesquisas laboratoriais, devido à facilidade de coleta, padronização e número de amostras, apesar das diferenças morfológicas existentes<sup>24 e 49</sup>.

Para avaliar o efeito de substâncias ácidas sobre a superfície do esmalte de dentes clareados e não clareados, optou-se pelos dentes bovinos devido à necessidade de um número considerável de dentes íntegros, de igual faixa etária, armazenados num mesmo tempo, permitindo a padronização do experimento, apesar do esmalte bovino ter sido considerado mais permeável e mais susceptível a desmineralização<sup>46</sup>.

O esmalte bovino, apesar de apresentar poucas diferenças do humano, pode ser mais afetado por substâncias ácidas, apresentando grau de dissolução três vezes maior que o esmalte humano<sup>37 e 46</sup>. Mesmo

assim, considerou-se válida a utilização destes espécimes, uma vez que a amostragem é única e que a influência ocorrerá igualmente para todos os grupos experimentais, não interferindo com o objetivo da pesquisa.

A primeira parte do experimento objetivou a obtenção dos corpos de prova para a realização da segunda parte, nas quais foram realizados teste de microdureza para avaliar um possível amolecimento do esmalte dentário após contato com as substâncias ácidas.

Testes de microdureza têm sido efetivos para mostrar pequenas mudanças de superfície, decorrentes de exposições a substâncias químicas<sup>42</sup>. Estas mudanças na microdureza do esmalte são relativas à perda ou ganho de minerais conforme a desmineralização ou remineralização<sup>35</sup>.

A erosão dentária pode ser definida como uma perda irreversível de tecido dentário duro, devido a um processo químico, sem participação de microorganismos, sendo os agentes causais, normalmente, substâncias ácidas, que diferem na ação, conforme as propriedades específicas de cada substância<sup>42</sup>.

A desmineralização inicial caracteriza-se pelo amolecimento da superfície com dissolução da periferia dos prismas de esmalte e nestes casos, o microdurômetro é suficientemente sensível para perdas menores que 50µm de profundidade<sup>34, 38 e 42</sup>.

A delimitação dos corpos de prova com fita teve por objetivo orientar as regiões que receberam gel clareador, além de facilitar as leituras em microdurômetro, permitindo que as superfícies recebessem uma varredura em toda sua área, seguindo os mesmos parâmetros de outras pesquisas<sup>40, 48, 55, 59 e 61</sup>.

O agente clareador empregado foi o peróxido de hidrogênio a 35%, indicado para uso profissional em consultório. A seleção baseou-se na efetividade do produto no clareamento de dentes vitais e no emprego extensivo deste procedimento estético na atualidade<sup>27, 28, 50 e 63</sup>. Na

literatura, verificamos inúmeros trabalhos sobre a alteração do esmalte dentário devido aos agentes clareadores<sup>1, 9, 11, 19, 40, 50, 55, 59 e 61</sup>.

Na segunda parte do experimento, foram testadas outras variáveis como a exposição dos dentes clareados e não clareados a um refrigerante a base de cola *light*, a um suco artificial em pó e ao ácido clorídrico.

O período de imersão nestas soluções ácidas foi de 5 minutos, pois segundo Fraunhofer e Rogers<sup>23</sup>, o período de teste para simular a realidade é difícil, uma vez que o tempo de exposição do ácido na cavidade bucal é variável. Entretanto, é possível fazer uma projeção baseada na média de consumo diário, que é de 780 ml. Então, se o tempo de permanência na boca é aproximadamente de 20 segundos para ocorrer diluição em cada deglutição, e 15 é a média de deglutições em uma alimentação, teremos 300 segundos, ou 5 minutos de contato da solução ácida com o esmalte dos dentes.

Substâncias químicas de origens intrínsecas e extrínsecas agindo sobre o esmalte dentário podem promover alterações de superfície e entre elas estão o ácido clorídrico proveniente do suco gástrico<sup>36 e 53</sup>, as frutas, os refrigerantes, os sucos naturais e artificiais e as bebidas alcoólicas<sup>4, 5, 12, 13, 32, 39 e 55</sup>.

Por outro lado, na cavidade bucal, a saliva dentre outras funções age no tamponamento ou diluição das substâncias químicas reduzindo seus efeitos sobre os dentes, formando uma película protetora<sup>14, 25, 30 e 32</sup> e promovendo ação remineralizadora<sup>1, 17 e 22</sup>.

A manutenção dos corpos de prova em saliva artificial, nos intervalos de exposição às bebidas, teve por objetivo aproximar a situação *in vivo*, onde apesar da ingestão de substâncias de diferentes pH e composições, sempre a ação tampão da saliva estará presente, neutralizando os efeitos deletérios, ou seja, atenuando os resultados da desmineralização<sup>11, 45</sup>.

A saliva artificial, segundo Attin et al.<sup>2</sup>, simula a saliva humana, tendo como finalidade, a padronização do experimento, uma vez que a saliva humana, além de mais difícil obtenção, é variável conforme a produção. Seu potencial de proteção ao esmalte pode variar de indivíduo para indivíduo devido à diferença na concentração de mucinas e proteínas, já que a proteção da superfície do esmalte pela saliva, varia em função da composição, tempo de exposição e processo de filtração. Gurgan et al.<sup>25</sup> e Nekrashevych et al.<sup>49</sup> observaram que a película de saliva inibiu a destruição erosiva causada por ácido cítrico a 0,1%, entretanto, quando a concentração do ácido era de 1,0%, a proteção da saliva deixou de ocorrer.

O fato de manter os corpos de prova em saliva artificial durante todo o ciclo de tratamento com as substâncias testes pode ter atenuado seus efeitos, corroborando com os estudos de Oltu et al.<sup>50</sup>. Entretanto, estudos de Rytomaa et al.<sup>60</sup> não constataram benefícios, quando a saliva foi empregada em experimento.

Fraunhofer e Rogers<sup>23</sup> mostraram ainda que a queda do pH da saliva freqüentemente é uma consequência da digestão bacteriana da sacarose, frutose e carboidratos simples, causando bioprodutos ácidos.

Partindo do conceito que os minerais somente se solubilizam em meios com menor concentração de sais do que aqueles que os formam, a condição básica para a existência de apatita dentária é que o meio bucal seja supersaturado em relação à hidroxiapatita e a fluorapatita<sup>5, 6 e 11</sup>. Quando o pH do meio diminui, a solubilidade da apatita dentária aumenta, em uma proporção de 10 vezes para cada unidade de pH, explicando a solubilidade em meios ácidos. Esta, por sua vez, pode levar ao aparecimento de dois tipos de lesão: cárie ou erosão<sup>4, 18, 32 e 39</sup>.

Inicialmente o pH da saliva é em torno de 5,5 a 6,5, valores estes aceitos como o nível limite para o desenvolvimento de cáries dentárias. Embora a cavidade bucal possa recuperar-se quando o pH encontra-se abaixo deste limite, a presença freqüente de substâncias ácidas leva a

uma diminuição do pH da cavidade, resultando numa desmineralização do esmalte<sup>6 e 30</sup>.

Estas substâncias ácidas podem ter origens extrínsecas ou intrínsecas. Com o objetivo de simular o suco gástrico produzido pelas células parietais oxínticas do estômago, e presentes na cavidade bucal de pacientes com problemas gastro-esofágicos, utilizou-se o ácido clorídrico a uma concentração de 160 mEq/l e pH de 1,2<sup>26</sup>.

As bebidas empregadas apresentavam pH em torno de 2,75 a 3,29 e possuíam na composição o ácido cítrico, fosfórico<sup>57</sup>, tartárico e maleico, tânico e flavanóides específicos, principalmente catecolaminas<sup>54</sup>. Também pode ser encontrado em algumas das bebidas o citrato de sódio, que é uma substância mineral e estabilizante, utilizada na indústria de alimentos para minimizar a precipitação dos nutrientes como proteínas e minerais<sup>16, 33 e 64</sup>. Esta última substância, devido a sua capacidade de ligação aos minerais, pode ser responsável pelo aumento aos danos na superfície do esmalte, agindo em sinergismo com cada uma das bebidas<sup>16, 18 e 57</sup>.

## 6.2 Dos resultados

Substâncias químicas podem provocar alterações sobre a superfície do esmalte e o efeito depende das especificidades de cada uma delas, assim como a permeabilidade do esmalte, que pode representar um fator de maior ou menor predisposição às alterações.

Dentre estas substâncias, agentes clareadores, como o peróxido de hidrogênio, são os mais utilizados atualmente. Seu mecanismo de ação é por oxidação, removendo material orgânico não muito retido ao dente, sem dissolver a matriz do esmalte, formando compostos mais claros. Entretanto, longos períodos de exposição a estas substâncias, podem resultar na dissolução da matriz do esmalte<sup>27</sup>.

A reação oxidativa causada pelos peróxidos, libera oxigênio e pressupõe-se que quando isto ocorre, deve haver penetração do agente clareador para o interior do esmalte e dentina, havendo o processo de clareamento. As soluções de peróxido de hidrogênio possuem a capacidade de se difundir livremente em função da permeabilidade destes tecidos<sup>1, 9, 21, 27 e 48</sup>. Esta penetração se dá, principalmente, através da matriz orgânica do esmalte, já que a matriz inorgânica mineralizada é mais compacta e dificulta a passagem do peróxido através dos cristais de hidroxiapatita<sup>29</sup>.

A literatura tem reportado a alta solubilidade e diminuição da resistência do esmalte, dentina e cimento quando expostos a agentes clareadores. No esmalte foi observada a desmineralização da periferia dos prismas, destruição da matriz de proteína ao redor dos cristais e deposição de precipitados minerais pequenos e amorfos, perdidos na periferia dos prismas de esmalte<sup>1, 30 e 44</sup>.

Titley et al.<sup>65</sup> observaram que o esmalte humano exposto a solução de peróxido de hidrogênio a 35% apresentou mudanças características de superfície, que consistiam de porosidades e formação de precipitado.

Os resultados deste estudo, verificados na tabela 3, mostraram que durante a primeira fase do experimento, a ação do agente clareador foi significativa. A microdureza média dos dentes não clareados ( $227,09 \pm 42,30$ ) foi maior do que dos dentes clareados ( $179,14 \pm 40,07$ ). Quando se observa a tabela 4, relativa a quantidade de sessões de clareamento, nota-se um valor médio maior de microdureza na primeira sessão ( $198,32 \pm 48,21$ ), do que na segunda ( $159,96 \pm 30,67$ ).

A diminuição da microdureza do esmalte que recebeu ação do agente clareador peróxido de hidrogênio a 35% também foi observada por outros pesquisadores<sup>41 e 50</sup>.

As alterações da superfície do esmalte variam conforme o agente clareador empregado, concentrações, marca comercial e o tempo de exposição. Após uma segunda exposição a agentes clareadores de alta

concentração, ocorre um aumento das porosidades, abertura de prismas de esmalte, crateras e fissuras<sup>9 e 10</sup>.

Na tabela 5, aplicando-se o teste de Tukey, verificam-se os valores médios das quatro condições experimentais da primeira parte do experimento comparadas entre si. Avaliando os dentes não clareados e armazenados por 7 e 14 dias em saliva, observam-se valores estatísticos semelhantes aos dentes clareados e armazenados por 7 dias em saliva. A condição de menor resistência e que difere estatisticamente das outras condições, é aquela estabelecida pela segunda sessão de clareamento com posterior armazenamento por mais 7 dias em saliva artificial (totalizando os 14 dias dos espécimes em saliva artificial) ( $159,97 \pm 30,67$ ). Isto também foi constatado por Rodrigues<sup>59</sup>, afirmando que o tempo de contato do peróxido de hidrogênio com o esmalte dentário, altera significativamente a dureza deste tecido.

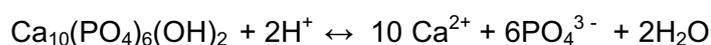
Realizada a primeira parte do experimento, obtiveram-se os valores do grupo controle para a segunda parte do experimento, que foram os valores das amostras medidos antes da imersão nas substâncias ácidas. Estes valores foram aqueles registrados no 14º dia, tanto para os dentes clareados, quanto para os não clareados.

A alteração da superfície do esmalte por substâncias ácidas foi também constatada por outros autores<sup>19, 20, 32, 34, 35, 57 e 60</sup>. Estas substâncias ácidas podem ser provenientes do próprio indivíduo, sendo o ácido clorídrico a substância responsável pela desmineralização dos tecidos dentários<sup>36, 53 e 62</sup>, ou provenientes da dieta dos indivíduos, devido à ingestão de bebidas ácidas<sup>7, 15, 36, 53 e 68</sup>.

O uso diário de bebidas ácidas, como refrigerantes *light*, refrescos artificiais em pó e sucos naturais, têm se tornado cada vez mais freqüente<sup>22, 32 e 51</sup>. Tais bebidas podem ser classificadas como ácidas, pois possuem pH inferior a 5, além de conter ácido cítrico, ácido fosfórico, ácido maleico, citrato de sódio e outros produtos que comumente são utilizados na Odontologia para condicionar o esmalte e a dentina<sup>17, 32 e 57</sup>.

Babour et al.<sup>4</sup> sugerem que existe uma dependência linear entre a microdureza do esmalte e pH das bebidas ou substâncias químicas ácidas.

A presença de ácidos poli-básicos, promove a quelação do cálcio, o que pode causar uma significativa dissolução do esmalte dentário. A taxa de dissolução inicial do esmalte relaciona-se a concentração do íon hidrogênio, aumentando com a diminuição do pH. A reação se dá com a hidroxiapatita<sup>23 e 24</sup>:



Em soluções ácidas, o  $\text{H}^+$  reage com os íons da hidroxiapatita removendo-os em maior quantidade, até atingir uma condição de equilíbrio ácido-base. Esta dissolução pode ser agravada ainda mais no esmalte dentário quando há a presença de agente quelante de cálcio, removendo-o da superfície da hidroxiapatita antes dos íons fosfato<sup>6</sup>.

Outros ácidos surgiram durante o processo de manufatura das bebidas. A fim de melhorar o paladar destas soluções, muitas vezes a indústria faz uma carbonatação, fazendo com que contenham ácido carbônico formado pelo dióxido de carbono incorporado, o que promove uma acidez ainda maior das soluções, diminuindo ainda mais o pH<sup>38, 64</sup>.

Devido à preocupação cada vez maior dos consumidores em relação ao peso corpóreo, a indústria incorporou no mercado as bebidas *light*. Estas bebidas são comercializadas como livres de açúcares, mas na realidade utilizam açúcares artificiais para reduzir o potencial calórico das bebidas<sup>14</sup>.

Entretanto, estes tipos de bebidas apresentam um potencial erosivo grande, pois devido a um reflexo de ausência de saciedade por existir baixa caloria, o consumo destas bebidas torna-se maior<sup>16 e 56</sup>.

A erosão dentária tem sido um tema muito discutido, e devido a isso, cresce o interesse por modificação de bebidas e comidas, a fim de reduzir o potencial erosivo<sup>12, 18, 31, 33</sup>. Existem ainda, tentativas como a introdução de cálcio, fósforo e ferro nas bebidas, porém quando isto é

feito, o sabor é alterado. Outra forma seria diluir as bebidas com água, o que também modificaria o sabor<sup>14, 39 e 64</sup>.

A indústria alimentícia, então, encontrou o citrato de sódio, que é uma substância capaz de reduzir a acidez. Entretanto, tem sido observado que a teoria do citrato de sódio ser benéfico no processo de desmineralização é errada, pois esta substância apresenta propriedades quelantes dos íons cálcio do esmalte dentário em soluções com pH em torno de 3,9<sup>56 e 64</sup>. Outra constatação é que o citrato diminui o fluxo salivar afetando, portanto, o potencial remineralizador da saliva<sup>16 e 18</sup>.

Os resultados deste estudo, apesar de coerentes com a literatura pesquisada, foram obtidos a partir de um experimento em esmalte bovino, que apesar de semelhante ao humano, é mais afetado por substâncias ácidas. Além disso, a remoção do esmalte superficial durante o preparo dos corpos de prova pode também ter influenciado o processo erosivo, devido à exposição de um esmalte mais reativo<sup>37</sup>.

O presente estudo sugere que o esmalte bovino pode ser alterado por substâncias químicas, dependendo do tempo de ação, composição e acidez, como o observado na literatura<sup>45 e 57</sup>. Desta forma as bebidas ácidas ou o ácido clorídrico proveniente do suco gástrico, quando em contato com muita frequência com o esmalte dentário, associado a uma diminuição do fluxo salivar e precários hábitos de higiene, pode ter efeito deletério sobre o esmalte dentário.

Os resultados mostraram que nos corpos de prova que não foram clareados, houve diferenças estatísticas em relação ao tempo de imersão. Verificou-se que a microdureza diminui durante os 7, 14 e 21 dias.

Entre o grupo da Pepsi e do suco, não há diferenças estatísticas durante iguais períodos de imersão, entretanto estes dois grupos diferem estatisticamente do grupo do HCl em todos os períodos de imersão (Tabela 17).

Na observação da tabela 18, referente aos grupos de dentes clareados e a relação do tempo de contato da solução ácida com o

esmalte, verifica-se que no período de 7 dias, o grupo do suco e do HCl, não diferem estatisticamente, entretanto, apresentaram diferenças estatísticas em relação ao grupo da Pepsi.

No período de 14 dias, o grupo da Pepsi e do suco, não tiveram diferenças estatísticas, porém estes dois grupos apresentaram diferenças estatísticas em relação ao HCl.

Aos 21 dias todas as soluções apresentaram diferenças estatísticas. Constatou-se que em dentes clareados a desmineralização causada pelas substâncias ácidas é mais severa do que nos dentes não clareados.

Verifica-se, portanto, que o tempo de contato das soluções ácidas com a superfície de esmalte clareada e não clareada influi na microdureza do esmalte, indicando que, quanto maior o tempo de contato, menor será a microdureza. Esta constatação está de acordo com os resultados obtidos por outros autores<sup>41, 50 e 59</sup>.

Outro fator muito importante observado foi a maior desmineralização ocorrida nos dentes clareados, quando comparada à desmineralização dos dentes não clareados, o que também concorda com os resultados encontrados por outros autores na literatura<sup>11, 19 e 47</sup>.

Constatou-se ainda que tanto nos corpos de prova que não sofreram clareamento, quanto nos que receberam o peróxido de hidrogênio a 35%, a ordem dos ácidos que provocaram maior diminuição na microdureza foi a mesma: HCl > suco > Pepsi.

Isto mostra que o ácido clorídrico é um ácido mais agressivo do que os ácidos presentes no suco e no refrigerante. O pH das soluções está relacionado com a desmineralização, ou seja, quanto menor o pH, maior a desmineralização<sup>15, 17, 36 e 20</sup>.

Os dados apresentados mostram que o tema discutido ainda apresenta muitas frentes de estudo, para que uma resposta clara sobre erosão ácida seja determinada. Por isso de forma complementar pode-se sugerir estudos como: frequência de consumo, velocidade de deglutição,

temperatura de consumo, tempo de permanência das solução no sulco gengival, capacidade de remineralização da saliva, entre outros.

## 7 CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos e nas condições de realização da pesquisa, pode-se concluir:

- a) O HCl é a solução de maior potencial erosivo, tanto em dentes clareados, quanto em não clareados, seguido do suco em pó e do refrigerante;
- b) o tempo de contato das soluções ácidas com os dentes influi diretamente na quantidade de desmineralização: quanto maior o tempo de exposição, maior a erosão da superfície e
- c) os dentes clareados são mais susceptíveis aos efeitos erosivos das soluções ácidas.

## 8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS\*

1. Akal N, Over H, Olmez A, Bodur H. Effects of carbamide peroxide containing bleaching agents on the morphology and surface hardness of enamel. *J Clin Pediatr Dent.* 2001 Summer; 25(4):293-6.
2. Attin T, Betke H, Schippan F, Wiegand A. Potential of fluoridated carbamide peroxide gels to support post-bleaching enamel re-hardening. *J Dent.* 2007 Sep; 35 (9): 755-9.
3. Attin T, Koide U, Buchalla W, Schaller HG, Kielbassa AM, Hellwig E. Correlation of microhardness and wear in differently eroded bovine dental enamel. *Arch Oral Biol.* 1997 Mar; 42(3): 243-50.
4. Barbour ME, Parker DM, Allen GC, Jandt KD. Enamel dissolution in citric acid as a function of calcium and phosphate concentrations and degree of saturation with respect to hydroxyapatite. *Eur J Oral Sci.* 2003 Oct; 111 (5): 428-33.
5. Barbour ME, Parker DM, Allen GC, Jandt KD. Human enamel dissolution in citric acid as function of pH the rage  $2.30 \leq \text{pH} \leq 6.30$  a nanoindentation study. *Eur J Oral Sci.* 2003 Jun; 111 (3):258-62.

---

\*Baseado em:

International Comité of Medical Journal Editors. Bibliographic Services Division. Uniform requirements or manuscripts submitted to biomedical journals: simple references [homepage na internet]. Bethesda: US Nacional Library; c2003 [disponibilidade em 2006 fev; citado em 20 demarço.]. Disponível em: [HTTP://www.nlm.nih.gov/bsd/uniformrequirement.html](http://www.nlm.nih.gov/bsd/uniformrequirement.html).

6. Barbour ME, Parker DM, Allen GC, Jandt KD. Human enamel erosion in constant composition citric acid solutions as a function of degree of saturation with respect to hydroxyapatite. *J Oral Rehabil.* 2005 Jan; 32 (1):16-21.
7. Bartlett DW, Coward PY. Comparison of the erosive potential of gastric juice and a carbonated drink *in vitro*. *J Oral Rehabil.* 2001 Nov; 28 (11): 1045-7.
8. Bartlett DW, Evans DF, Smith BGN. The relationship between gastro-oesophageal reflux disease and dental erosion. *J Oral Rehabil.* 1996 May; 23 (5): 289-97.
9. Bitter NC. A scanning electron microscope study of the long-term effect of bleaching agents on the enamel surface *in vivo*. *Gen Dent.* 1998 Jan/Feb; 46(1): 84-8.
10. Bitter NC, Sanders JL. The effect of four bleaching agents on enamel surface a scanning electron microscopic study. *Quintessence Int.* 1993 Feb; 24 (11):817-24.
11. Bizhang M, Seemann R, Duve G, Romhild G, Altenburger JM, Jahn KR, Zimmer S. Desmineralization effects of 2 bleaching procedures on enamel surfaces with and without post-treatment fluoride application. *Oper Dent.* 2006 Nov/Dec; 31(6):705-9.
12. Brown CJ, Smith G, Shaw L, Parry J, Smith AJ. The erosive potential of flavoured sparkling water drinks. *Int J Pediatr Dent.* 2007 Mar; 17 (2):86-91.
13. Brunton PA, Hussain A. The erosive effect of herbal tea on dental enamel. *J Dent.* 2001 Jul; 29 (8):517-20.
14. Cairns AM, Watson M, Creanor SL, Foye RH. The pH and titratable acidity of a range of diluting drinks and their potential effects on dental erosion. *J Dent.* 2002 Sep/Nov; 30 (7-8):313-7.
15. Dalle Grave R, Calugi S. Eating disorder not otherwise specified in an inpatient unit: the impact of altering the DSM-IV criteria for

- anorexia and bulimia nervosa. *Eur Eat Disord Rev.* 2007 Sep; 15(5): 340-9.
16. Duggal MS, Tahmassebi JF, Pollard MA. Effect of addition of 0,103% citrate to a blackcurrant drink on plaque pH in vivo. *Caries Res.* 1995 Mar; 29(1):75-9.
  17. Dugmore CR, Rock WP. A multifactorial analysis of factors associated with dental erosion. *Br Dent J.* 2004 Mar; 196 (5):283-6.
  18. Duke SA, Molyneux K, Jackson RJ. The effect of citrate in drinks on plaque pH. *Br Dent J.* 1989 Jun; 166(7):327-30.
  19. Efeoglu N, Wood DJ, Efeoglu C. Thirty-five percent carbamide peroxide application causes in vitro demineralization of enamel. *Dent Mater.* 2007 Jul; 23(7):900-4.
  20. Erickson PR, Alevizos DL, Rindelaub DJ. Soft Drinks: hard on teeth. *Northwest Dent.* 2001 Mar/Apr; 80 (2):15-19.
  21. Fasanaro TS. Bleaching teeth: history, chemicals, and methods used for common tooth discolorations. *J Esthet Dent.* 1992 May/Jun; 4 (3):71-8.
  22. Fushida CE, Cury JA. Estudo *in sito* do efeito da frequência de ingestão de Coca-Cola na erosão do esmalte-dentina e reversão pela saliva. *Rev Odontol Univ São Paulo.* 1999 Abr/Jun; 13(2):127-34.
  23. Fraunhofer JA, Rogers MM. Dissolution of dental enamel in soft drinks. *Gen Dent.* 2004 Jul/Aug; 52 (4):308-12.
  24. Grobler SR, Senekal PJ, Laubscher JA. In vitro demineralization of enamel by orange juice, apple juice, Pepsi Cola and Diet Pepsi Cola. *Clin Prev Dent.* 1990 Dec; 12(5):5-9.
  25. Gurgan S, Onen A, Koprulu H. In vitro effects of alcohol containing and alcohol – free mouthrises on microhardness of some restorative materials. *J Oral Reahabil.* 1997 Mar; 24(3):244-6.
  26. Guyton AC, Hall SA. *Tratado de fisiologia médica.* 10 ed. Rio de Janeiro; Koogan; 2002. P. 686-701.

27. Haywood VB. History, safety and effectiveness of cument bleaching techniques and applications of the nightguard vital bleaching technique. *Quintessence Int.* 1992 Mar; 23 (7):471-88.
28. Haywood VB. Historical development of whiteners: clinical safety and efficacy. *Dent Update.* 1997 Apr; 24 (3):98-104.
29. Hegedus C, Bistey T, Flóra-Nagy E, Keszthelyi G, Jenei A. An atomic microscopy study on the effect of bleaching agents on enamel surface. *J Dent.* 1999 Sep; 27(7):509-15.
30. Hosoya N, Honda K, Iino F, Arai T. Changes in enamel surface roughness and adhesion of streptococcus mutans to enamel after vital bleaching. *J Dent.* 2003 Nov; 31 (8):543-8.
31. Huysmans MC, Voss HP, Ruben JL, Jager DJ, Vieira A. Erosion effect of a newly developed soft drink. *Ned Tijdschr Tandheelkd.* 2006 Feb; 113 (2):50-5.
32. Jain P, Nihill P, Sobkowski J, Agustin MZ. Commercial soft drinks: pH and in vitro dissolution of enamel. *Gen Dent.* 2007 Mar/Apr; 55 (2): 150-5.
33. Jensdottir T, Bardow A, Holbrook P. Properties and modification of soft drinks in relation to their erosive potential in vitro. *J Dent.* 2005 Aug; 33 (7):569-75.
34. Jensdottir T, Holbrook P, Nauntoffe B, Buchwald C, Bardow A. Immediate erosive potential of cola drinks and orange juices. *J Dent Res.* 2006 Mar; 85 (3):226-30.
35. Joiner A, Thakker G, Cooper Y. Evaluation of a 6% hydrogen peroxide tooth whitening gel on enamel and dentine microhardness in vitro. *J Dent.* 2004; 32(1):27-34.
36. Kavoura V, Kourtis SG, Zoidis P, Andritsakis DP, Doukoudakis A. Full-mouth rehabilitation of patient with bulimia nervosa. A case report. *Quintessence Int.* 2005 Jul-Aug; 36(7-8):501-10.

37. Kim JW, Jang KT, Lee SH, Kim CC, Hahn SH, Garcia-Godoy F. In vivo rehardening of enamel eroded by a cola drink. *ASDC J Dent Child*. 2001 Mar/Apr; 68(2):122-4.
38. Kitchens M, Owens BM. Effect of carbonated beverages, coffee, sports and high energy drinks, and bottled water on the in vitro erosion characteristics of dental enamel. *J Clin Pediatr Dent*. 2007 Spring; 31 (3):153-9.
39. Larsen MJ, Nyvad B. Enamel erosion by some soft drinks and orange juices relative to their pH, buffering effect and contents of calcium phosphate. *Caries Res*. 1999; 33 (1):81-7.
40. Lewisstein I, Hirschfeld Z, Stabholz A, Rotstein I. Effect of hydrogen peroxide and sodium perborate on the microhardness of human enamel and dentin. *J Endod*. 1994 Feb; 20(2):61-3.
41. Lopes GC, Bonissoni L, Baratieri LN, Vieira LC, Monteiro S Jr. Effect of bleaching agents on the hardness and morphology of enamel. *J Esthet Restor Dent*. 2002; 14 (1):24-30.
42. Lussi A, Jaggi T, Scharer S. The influence of different factors on in vitro enamel erosion. *Caries Res*. 1993; 27(5):387-93.
43. Margolis HC, Zhang YP, Lee CY, Kent RL, Moreno EC. Kinetics of enamel demineralization *in vitro*. *J Dent Res*. 1999 Jul; 78 (7):1326-35.
44. McGuckin RS, Babin JF, Meyer BJ. Alterations in human enamel surface morphology following vital bleaching. *J Prosthet Dent*. 1992 Nov; 68 (5):754-60.
45. Melker N. A discussion of dissolution. *Gen Dent*. 2004 Nov/Dec; 52 (6):481-82.
46. Meurman JH, Torkko H, Hirvonen J, Koskinen J, Rytomaa I. Application of a new mechanical properties microprobe to study hardness of eroded bovine enamel in vitro. *Scand J Dent Res*. 1990 Dec; 98 (6):568-70.

47. Milnar FJ. Considering biomodification and remineralization techniques as adjuncts to vital tooth-bleaching regimens. *Compend Contin Educ Dent*. 2007 May; 28(5):234-6.
48. Miranda MM, Reis NA, Miranda JR. Clareamento dental endógeno e exógeno. In: Cardoso RJA, Gonçalves EAN. *Estética*. São Paulo: Artes Médicas; 2002. P.343-61.
49. Nekrashevych Y, Strosser L. Protective influence of experimentally formed salivary pellicle on enamel erosion. An in vitro study. *Caries Res*. 2003 May/Jun; 37 (3):225-31.
50. Oltu U, Gurgan S. Effects of three concentrations of carbamide peroxide on the structure of enamel. *J Oral Rehabil*. 2002 Apr; 27 (4):332-40.
51. Owens BM. The potential effects of pH and buffering capacity on dental erosion. *Gen Dent*. 2007 Nov/Dec; 55 (6):527-31.
52. Owens BM, Kitchens M. The erosive potencial of soft drinks on enamel surface substrate: an in vitro scanning electron microscopy investigations. *J Contemp Dent Pract*. 2007 Nov; 8 (7):11-20.
53. Panico RL. Oral symptoms and signs in patients with bulimia and anorexia nervosa. *Rev Fac Cien Med Univ Nac Cordoba*. 2006; 63(2):30-2.
54. Phelan J, Rees J. The erosive potencial of some herbal teas. *J Dent*. 2003 May; 31 (4):241-6.
55. Pinheiro Jr. In vitro action of varius carbamide peroxide gel bleaching agents on the microhardness of human enamel. *J Bras Dent*. 1996; 7 (2):75-9.
56. Pollard MA, Duggal MS, Curzon MEJ. The effect of different concentrations of citrate in drinks on plaque pH. *Caries Res*. 1993; 27(3):191-4.
57. Prati C, Montebugnoli L, Suppa P, Valdré G, Mongiorgi R. Permeability and Morphology of dentin after erosion induced by acidic drinks. *J Periodontol*. 2003 Apr; 74 (4):428-36.

58. Pretty IA, Higham SM, Edggar WW. Susceptibility of bleached enamel to acid erosion in vitro. *Caries Res.* 2003 Jul/Aug; 37 (4):120-25.
59. Rodrigues JA, Basting RT, Serra MC, Rodrigues Júnior AL. Effects of 10% carbamide peroxide bleaching materials on enamel microhardness. *Am J Dent.* 2001 Apr; 14 (2):67-71.
60. Rytomaa I, Meurman JH, Koskinen J, Laakso T, Gharazi L, Turunen R. In vitro erosion of bovine enamel caused by acidic drinks and other foodstuffs. *Scand J Dent Res.* 1988 Aug; 96(4): 324-33.
61. Shannon H, Spencer P, Gross K, Tira D. Characterization of enamel exposed to 10% carbamide peroxide bleaching agents. *Quintessence Int.* 1993 Jan; 24 (1):39-44.
62. Spigset O. Oral symptoms in bulimia nervosa. *Acta Odontol Scand.* 1991 Dec; 49 (6):335-9.
63. Spyrides GM. Clareamento de dentes vitalizados. *J Bras Odont Clin.* 1998; 2 (9):15-20.
64. Tahmassebi JF, Duggal MS, Malik-Koytru G, Curzon, MEJ. Soft drinks and dental health: a review of the current literature. *J Dent.* 2006 Nov; 34(1): 2-11.
65. Tlitley K, Torneck CD, Smith D. The effect of concentrated hydrogen peroxide solutions on the surface morphology of human tooth enamel. *J Endodontics.* 1988 Feb; 14 (2):69-74.
66. Traebert J, Moreira EAM. Transtornos alimentares de ordem comportamental e seus efeitos sobre a saúde bucal na adolescência. *Pesqui Odontol Brás.* 2001 Out/Dez; 15 (4):359-63.
67. Tylenda CA, Roberts MW, Elin RJ, Li SH, Altemus M. Bulimia nervosa. Its effect on salivary chemistry. *J Am Dent Assoc.* 1991 Jun; 122 (7):37-41.
68. Wongkhantee S, Patanapiradej V, Maneenut C, Tantbirojn D. Effect of acidic food and drinks on surface hardness of enamel, dentine,

and tooth-coloured filling materials. *J Dent.* 2006 Mar; 34 (3):214-20.

## APENDICES

APENDICE A - Tabela referente aos valores de microdureza do esmalte obtidos em todas as avaliações para os grupos da primeira parte do experimento.

Tabela 1 – Valores de microdureza do esmalte com e sem clareamento

	Sem clareamento com Peróxido de carbamida 35%	Com clareamento com Peróxido de carbamida 35%
	286,57	178,00
	174,60	227,17
	312,93	222,10
	183,90	215,93
	268,47	141,50
<b>Primeira sessão de</b>	238,43	218,00
<b>clareamento (no grupo PH);</b>	190,70	231,57
<b>armazenamento de 7 dias em</b>	280,40	158,37
<b>saliva artificial</b>	161,10	204,87
	301,97	228,47
	208,50	169,47
	203,53	122,73
	218,67	162,00
	279,83	259,50
	193,50	235,13
	235,90	141,20
	173,97	150,17
	232,23	219,43
	180,70	151,57
	246,37	137,70
<b>Segunda sessão de</b>	196,60	187,70
<b>clareamento (no grupo PH)</b>	184,03	197,03
<b>com o total de 14 dias em</b>	292,97	147,53
<b>saliva artificial</b>	201,33	171,50
	263,83	146,70
	213,47	144,43
	204,83	186,77
	216,77	135,20
	227,87	184,57
	238,77	98,03

APÊNDICE B – Tabelas referentes à média e o desvio padrão dos dois efeitos principais sobre a microdureza do esmalte. Na tabela 3 o efeito principal é a presença ou ausência de agente clareador, enquanto na tabela 4 o efeito principal é a quantidade de sessões de clareamento.

Tabela 3 - Valores da média e desvio padrão do agente clareador sobre a microdureza (HV) do esmalte

Variável	Clareamento	N	Média	Desvio padrão	CoefVar(%)
HV	Ausência	30	227,09	42,30	18,63
	Presença	30	179,14	40,07	22,37

Tabela 4 - Valores da média e desvio padrão da quantidade de sessões de clareamento sobre a microdureza do esmalte

Variável	Sessões	N	Média	Desvio padrão	CoefVar(%)
HV	Uma	15	198,32	43,81	23,02
	Duas	15	159,97	30,67	22,33

APÊNDICE C - Tabelas referentes aos valores de microdureza do esmalte bovino clareado e não clareado quando imersos nas soluções ácidas avaliadas nos seguintes períodos: imediato e 7 dias de imersão.

Tabela 6 - Resultados obtidos após 7 dias de imersão nas soluções avaliadas VS controle (dentes que não sofreram clareamento)

<b>Controle</b>	<b>Pepsi Sem Clar 7d</b>	<b>Suco Sem Clar 7d</b>	<b>HCl Sem Clar 7d</b>
235,900	190,733	222,100	100,233
173,967	154,933	214,000	121,167
232,233	162,000	176,233	112,033
180,700	225,433	172,833	119,733
246,367	183,900	240,733	134,900
196,600	190,267	206,233	122,067
184,033	220,267	190,633	101,867
292,967	262,100	174,533	136,600
201,333	232,033	146,967	141,733
263,833	224,433	246,100	187,333
213,467	162,967	180,567	143,400
204,833	285,167	197,500	139,567
216,767	325,367	193,333	127,100
227,867	198,367	189,167	111,233
238,767	256,500	190,233	210,067

Tabela 7 - Resultados obtidos após 7 dias de imersão nas soluções avaliadas VS controle (dentes que sofreram clareamento)

<b>Controle</b>	<b>Pepsi Com Clar 7d</b>	<b>Suco Com Clar 7d</b>	<b>HCl Com Clar 7d</b>
141,200	193,200	88,033	120,467
150,167	127,667	139,800	148,700
219,433	167,400	100,733	153,300
151,567	148,867	125,100	127,133
137,700	110,400	150,033	127,067
187,700	164,667	132,367	145,633
197,033	118,567	82,967	153,200
147,533	141,867	101,867	108,300
171,500	149,933	126,267	107,833
146,700	156,967	117,300	145,167
144,433	168,233	107,367	69,433
186,767	154,000	101,167	128,333
135,200	164,200	121,567	87,300
184,567	180,700	104,733	83,200
98,033	143,367	134,967	143,600

APÊNDICE D - Tabelas referentes à média e ao desvio padrão das soluções e períodos de imersão sobre a microdureza do esmalte de dentes bovinos que não sofreram clareamento.

Tabela 8 - Valores da média e desvio padrão do HCl sobre a microdureza (HV) do esmalte de dentes que não sofreram clareamento

Variável	Período	N	Média	Desvio Padrão	CoefVar
HV	14d	15	76,95	11,30	14,68
	21d	15	47,52	5,92	12,46
	7d	15	133,94	29,94	22,35

Tabela 9 - Valores da média e desvio padrão da Pepsi sobre a microdureza (HV) do esmalte de dentes que não sofreram clareamento

Variável	Período	N	Média	Desvio Padrão	CoefVar
HV	14d	15	177,24	31,96	18,03
	21d	15	127,36	11,54	9,06
	7d	15	218,30	48,50	22,23

Tabela 10 - Valores da média e desvio padrão do Suco sobre a microdureza (HV) do esmalte de dentes que não sofreram clareamento

Variável	Período	N	Média	Desvio Padrão	CoefVar
HV	14d	15	155,64	11,62	7,47
	21d	15	99,45	9,30	9,36
	7d	15	196,08	26,42	13,47

APÊNDICE E - Tabelas referentes à média e ao desvio padrão das soluções e períodos de imersão sobre a microdureza do esmalte de dentes bovinos que sofreram clareamento.

Tabela 11 - Valores da média e desvio padrão do HCl sobre a microdureza (HV) do esmalte de dentes que sofreram clareamento

Variável	Período	N	Média	Desvio Padrão	CoefVar
HV	14d	15	25,65	6,49	25,30
	21d	15	9,19	1,32	14,39
	7d	15	123,24	26,94	21,86

Tabela 12 - Valores da média e desvio padrão da Pepsi sobre a microdureza (HV) do esmalte de dentes que sofreram clareamento

Variável	Período	N	Média	Desvio Padrão	CoefVar
HV	14d	15	111,97	14,79	13,21
	21d	15	114,46	22,18	19,38
	7d	15	152,67	22,34	14,63

Tabela 13 - Valores da média e desvio padrão do Suco sobre a microdureza (HV) do esmalte de dentes que sofreram clareamento

Variável	Período	N	Média	Desvio Padrão	CoefVar
HV	14d	15	93,28	12,53	13,43
	21d	15	29,24	10,75	36,78
	7d	15	115,62	19,45	16,83

## ANEXO

ANEXO 1 – Certificado de aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Animais.



**CERTIFICADO**  
**Comitê de Ética em Pesquisa**  
**Envolvendo Animais**

**CERTIFICAMOS**, que o protocolo nº **13/2007-PA/CEP**, sobre **"Avaliação da microdureza do esmalte bovino exposto a bebidas ácidas, após receber ou não, clareamento com peróxido de hidrogênio a 35%, sob responsabilidade de CAIO GORGULHO ZANET, está de acordo com os Princípios Éticos na Experimentação Animal adotado pelo Colégio Brasileiro de Experimentação Animal (COBEA) e foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa.**

São José dos Campos, 10 de abril de 2007.

**Prof. Dra. ADRIANA AIGOTTI HABERBECK BRANDÃO**  
**Coordenadora do CEP/ANIMAIS/FOSJC**

Zanet CG. *In vitro* superficial microhardness evaluation of bovine enamel surface exposed to acid solutions, after receiving or not, bleaching with 35% hydrogen peroxide [doctorate thesis]. São José dos Campos: School of Dentistry of São José dos Campos, UNESP: São Paulo State University, 2008.

#### ABSTRACT

*Acid erosion acid is the loss of enamel surface caused by chemical processes that do not involve bacteria. Some intrinsic and extrinsic factors, as the presence of acid substances in the oral cavity, promote a pH reduction, increasing acid erosion. Thus, the aim of this study was to evaluate the microhardness of bleaching and not bleaching bovine enamel after the effect of a cola drink, an artificial powder juice and hydrochloric acid. The data obtained by the variables: time, acid solution and condition of substrate (enamel whitening or not whitening) were subjected to statistical tests: ANOVA and Tukey. It was concluded that all acid solutions tested interfered with the enamel microhardness. Hydrochloric acid caused the biggest damage to enamel and the time of enamel exposure to acid solutions directly influenced the demineralization amount. Whitened enamel was more affected by acid erosion.*

*Key-Words: enamel, dental erosion, dental bleaching, acid solutions, enamel dissolution.*