



**FUB
OSP**

Estudo in situ do efeito remineralizador da saliva e do flúor após profilaxia com jato de bicarbonato de sódio sobre o esmalte hígido

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE BAURU
DISCIPLINA DE ODONTOPEDIATRIA

Gládis Benjamina Grazziotin

Tese apresentada à Faculdade de Odontologia de Bauru, da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Odontologia, na área de Odontopediatria.

BAURU
2007



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE BAURU
DISCIPLINA DE ODONTOPEDIATRIA

**FOB
USP**

Estudo in situ do efeito remineralizador da saliva e do flúor após profilaxia com jato de bicarbonato de sódio sobre o esmalte hígido

Gladis Benjamina Grazziotin

Tese apresentada à Faculdade de Odontologia de Bauru, da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Odontologia, na área de Odontopediatria.

ORIENTADOR: Prof. Dr. José Eduardo de Oliveira Lima

**BAURU
2007**

Grazziotin, G. B.

G796e Estudo *in situ* do efeito remineralizador da saliva e do flúor após profilaxia com jato de bicarbonato de sódio sobre o esmalte hígido.
/ Gladis Benjamina Grazziotin – Bauru, 2007, 116p; il.; 30cm.

Tese (Doutorado) - Faculdade de Odontologia de Bauru. USP

Orientador: Prof. Dr. José Eduardo de Oliveira Lima

Autorizo, exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta dissertação/tese, por processos fotocopiadores e/ou meios eletrônicos.

Assinatura do autor: _____

Data: ____/____/____

Projeto de Pesquisa aprovado pelo Comitê de Ética da FOB em 09 de agosto de 2004
Nº do processo: 91/2004

Dados Curriculares

Gladis Benjamina Grazziotin

15 de maio de 1952

Nascimento

Passo Fundo - RS

1971-1974

Graduação em Odontologia pela
Universidade Federal de Santa Maria

1975

Curso de Especialização em
Odontopediatria pela Faculdade de
Odontologia de Bauru – USP

1975-1976

Mestrado em Odontologia, área de
concentração Odontopediatria pela
Faculdade de Odontologia de Bauru – USP

2003-2007

Doutorado em Odontologia, área de
concentração Odontopediatria pela
Faculdade de Odontologia de Bauru – USP

Associações

ABO – Associação Brasileira de Odontologia
SBPqO – Sociedade Brasileira de Pesquisa
Odontológica

Dedicatória

Aos meus filhos MARCOS, CRISTINE, EDUARDO E FERNANDA pelo incentivo, compreensão, amor e carinho com que acolheram minha decisão por mais esta etapa.

Agradecimentos Especiais

Ao meu orientador Prof. Dr. JOSÉ EDUARDO DE OLIVEIRA LIMA, agradeço pela confiança depositada e pela tranquilidade transmitida durante as etapas deste trabalho.

À CIDINHA pelo incentivo e força que muito influenciaram na realização deste trabalho.

À DANI e HEITOR pela acolhida, amizade, paciência e disponibilidade em auxiliarme no desenvolvimento deste trabalho.

“O valor das coisas não está no tempo que elas duram, mas na intensidade com que acontecem. Por isso existem momentos inesquecíveis, coisas inexplicáveis e pessoas incomparáveis.”

Fernando Pessoa

Agradecimentos

À Faculdade de Odontologia de Bauru – Universidade de São Paulo, representada pela Digníssima Diretoria Prof. Dr. LUIZ FERNANDO PEGORARO.

Ao Profa. Dra. MARIA APARECIDA A. M. MACHADO, Presidente da Comissão de Pós-Graduação da Faculdade de Odontologia de Bauru – Universidade de São Paulo.

Aos professores da Disciplina de Odontopediatria RUY, CIDINHA, SALETE e JOSÉ EDUARDO pelos valiosos conhecimentos e experiências transmitidos.

Aos colegas e amigos DANI RIOS, HEITOR, ÉRIKA, CAROL FRAGA, MARINA, que estiveram juntos desde o início do projeto, cujo auxílio dedicação e presteza foram imprescindíveis para a realização deste trabalho.

Aos voluntários desta pesquisa, THAIS, THIAGO, VIVI, CAROL, JULIANO, HEITOR, DANI, DAFNA e LILIAN, agradeço pela colaboração fundamental para o desenvolvimento desse experimento.

Aos colegas do Curso de Doutorado, ADRIANO, ÉRIKA, HEITOR, MARCELO, MARINA e THAÍS pelo estímulo, convivência e amizade.

Aos colegas pós-graduandos das demais Disciplinas desta Faculdade, pela convivência durante este período.

À Profa. Dra. MARÍLIA AFONSO RABELO BUZALAF, pela atenção e disponibilização do laboratório de Bioquímica para a realização deste trabalho.

Ao Prof. Dr. RAFAEL LIA MONDELLI, pelo empréstimo do rugosímetro, indispensável para a realização da metodologia desta pesquisa.

Ao Prof. Dr. JOSÉ ROBERTO LAURIS, pela disponibilidade e paciência na realização dos testes estatísticos.

Aos funcionários da Disciplina de Odontopediatria FÁTIMA, LÍLIAN, LIA, STELA E PETERSSON por toda atenção, auxílio e amizade.

Aos funcionários do laboratório de Bioquímica, OVÍDIO E THELMA.

Aos funcionários da Pós-Graduação, pela delicada assistência e solicitude.

Aos funcionários da Biblioteca, pela eficiência, gentileza e pelas orientações valiosas, para a execução deste trabalho.

À UNISC, pela oportunidade de crescimento.

Sumário

LISTA DE FIGURAS.....	xi
LISTA DE TABELAS.....	xii
LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS.....	xiii
RESUMO.....	xv
1. INTRODUÇÃO.....	01
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	07
2.1 Conseqüências do controle mecânico de placa no esmalte dentário.....	09
2.2 Papel da saliva no restabelecimento do esmalte dentário.....	18
2.3 Papel do flúor na remineralização.....	27
3. PROPOSIÇÃO.....	35
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	39
4.1 Aspectos Éticos.....	41
4.2 Delineamento experimental.....	41
4.3 Preparo dos blocos de esmalte.....	44
4.3.1 Obtenção dos dentes.....	44
4.3.2 Obtenção dos espécimes de esmalte.....	44
4.3.3 Planificação da dentina e polimento do esmalte.....	45
4.4 Análise da microdureza superficial inicial e seleção dos espécimes de esmalte.....	47
4.5 Proteção de metade dos blocos.....	49
4.6 Realização da profilaxia com jato de bicarbonato de sódio <i>in vitro</i>	49
4.7 Avaliação da microdureza superficial após profilaxia com jato de bicarbonato de sódio <i>in vitro</i>	50
4.8 Avaliação do desgaste após profilaxia com jato de bicarbonato de sódio <i>in vitro</i>	50
4.9 Etapa <i>in situ</i>	51
4.9.1 Seleção dos voluntários.....	51
4.9.2 Preparo do dispositivo intrabucal palatino.....	52
4.9.3 Utilização dos dispositivos intrabucais.....	53
4.10 Avaliação da microdureza superficial após etapa <i>in situ</i>	54
4.11 Avaliação do desgaste após etapa <i>in situ</i>	54
4.12 Análise estatística dos dados.....	54
5. RESULTADOS.....	63
5.1 Microdureza	65

5.2 Desgaste.....	67
6. DISCUSSÃO.....	69
6.1 Metodologia.....	71
6.2 Resultados.....	79
7. CONCLUSÕES.....	83
ANEXOS.....	87
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	97
ABSTRACT.....	113

Lista de Figuras

FIGURA 1-	Delineamento experimental.....	43
FIGURA 2-	Máquina de corte.....	57
FIGURA 3-	Coroa seccionada.....	57
FIGURA 4-	Politriz metalográfica.....	57
FIGURA 5-	Planificação da dentina.....	57
FIGURA 6-	Microdurômetro.....	57
FIGURA 7-	Penetrador Knoop.....	57
FIGURA 8-	Impressões obtidas.....	59
FIGURA 9-	Medida da diagonal.....	59
FIGURA 10-	Proteção do fragmento.....	59
FIGURA 11-	Profilaxia com jato de bicarbonato de sódio.....	59
FIGURA 12-	Rugosímetro.....	59
FIGURA 13-	Ponta apalpadora do rugosímetro.....	59
FIGURA 14-	Quantificação do desgaste medido pelo rugosímetro em menor aumento.....	61
FIGURA 15-	Ilustração esquemática mostrando a quantificação do desgaste pelo rugosímetro.....	61
FIGURA 16-	Ilustração esquemática mostrando o desgaste dos espécimes testados. (A) início da leitura feita pelo rugosímetro, (B) final da leitura feita pelo rugosímetro e (d) medição do desgaste.....	61

Lista de Tabelas

TABELA 1-	Média e desvio padrão da microdureza superficial dos espécimes (KHN) dos grupos experimentais, após seleção inicial, na fase <i>in vitro</i> após profilaxia e na fase <i>in situ</i>	65
TABELA 2-	Análise de variância a dois critérios com variável dependente da média de dureza superficial considerando os fatores, fase e tratamento.....	66
TABELA 3-	Teste de Tukey ($\alpha=0,05$) com variável dependente da média de dureza superficial considerando o fator fase.....	66
TABELA 4-	Desgaste médio e desvio padrão (μm) dos grupos experimentais, na fase <i>in vitro</i> após profilaxia e na fase <i>in situ</i>	67
TABELA 5-	Análise de variância a dois critérios com variável dependente da média de dureza superficial considerando os fatores, fase e tratamento.....	68
TABELA 6-	Teste T com variável dependente do perfil de desgaste (μm) considerando a diferença de perfil para o fator tratamento (saliva ou flúor).....	68

Lista de abreviaturas e símbolos

> = maior

< = menor

% = por cento

°C = grau centígrado

C = (constante aplicada para o cálculo da dureza Knoop)

c = carga

Ca = cálcio

CaCl₂ = cloreto de cálcio

Ca(NO₃)₂ = nitrato de cálcio

cm = centímetro

d = comprimento da maior diagonal da impressão

d.p. = desvio padrão

F = flúor

g = grama

Gy = gray (unidade de radiação absorvida)

in situ (latim) = em sítio, no local (no caso, a cavidade bucal)

in vivo (latim) = no ser humano

in vitro (latim) = em laboratório

Kg = Kilograma

KHN= valor de dureza Knoop

KH₂PO₄ = diidrogeno fosfato de potássio

L = litro

M = molar, molaridade

ml = mililitro

mm = milímetro

mM = milimolar

mm² = milímetro quadrado

mmol/l = milimol por litro

NaHCO₃ = bicarbonato de sódio

NaH₂PO₄ = fosfato monossódico

NaOH = hidróxido de sódio

NaOCl = hipoclorito de sódio

p = nível de significância

pH = potencial hidrogeniônico

ppm = parte por milhão

rpm = rotações por minuto

s = segundos

VHN = valor de dureza Vickers

µm = micrômetro



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE BAURU
DISCIPLINA DE ODONTOPEDIATRIA

**FOB
USP**



FACULDADE
DE
ODONTOLOGIA
DE
BAURU

Resumo

Resumo

O objetivo deste estudo foi avaliar *in situ* o efeito da saliva, associada ou não ao flúor, sobre a estrutura dentária do esmalte que recebeu profilaxia prévia com jato de bicarbonato de sódio. Foram utilizados 40 blocos de esmalte de dente bovino de 4x4 mm, nos quais foi aplicado o jato de bicarbonato de sódio por 10s, simulando a realização de uma profilaxia profissional. Após essa etapa, os blocos foram divididos em dois grupos (GI e GII) e montados em dispositivos intra-bucais, os quais foram utilizados por 10 voluntários, durante dois períodos experimentais cruzados e cegos de quatro horas. Os blocos do GI foram expostos diretamente à saliva *in situ*, enquanto os do GII, foram expostos à saliva associada ao flúor sob forma de bochecho com solução de NaF a 0,2%, durante o minuto inicial. As possíveis alterações ocorridas na superfície do esmalte após as etapas do experimento foram avaliadas através de testes de microdureza superficial (Knoop-25g/5s) e de desgaste. Os dados de microdureza superficial foram analisados pela Análise de Variância a dois Critérios (ANOVA) e teste de Tukey ($p < 0,05$) e os dados de desgaste pelo teste T pareado, para a diferença entre perfil inicial e final ($p < 0,05$). Não foi encontrada diferença estatisticamente significativa entre GI e GII, para as variáveis dureza e desgaste. A média de desgaste após profilaxia não apresentou diferença da média após a etapa *in situ*. No entanto, a média de microdureza no início, após a profilaxia e após a etapa *in situ* foi respectivamente: GI ($340 \pm 16,6a$; $329 \pm 35,7b$; $354 \pm 37,8a$) e GII ($338 \pm 15,6a$; $312 \pm 46,3b$; $340 \pm 21,8a$). Com base nos resultados encontrados pôde-se concluir que a saliva apresentou efeito semelhante a saliva associada ao bochecho fluoretado e após 4 horas de remineralização *in situ*

não houve recuperação em altura de parte da estrutura dentária perdida devido à aplicação do jato de bicarbonato de sódio sobre o esmalte hígido.

Palavras-chave: Abrasão dentária; Microdureza; Desgaste dentário; Saliva; Flúor.



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE BAURU
DISCIPLINA DE ODONTOPIEDIATRIA

1

**FOB
USP**



Introdução

1. Introdução

Há décadas a cárie dentária vem sendo amplamente estudada^{72, 97, 104, 124}. Primeiramente os trabalhos foram voltados para o esclarecimento de seus fatores causais. Após a descoberta de que a cárie apresenta etiologia multifatorial, que envolve uma dieta cariogênica, com alto consumo de sacarose e a presença de biofilme dentário na superfície dos dentes de um hospedeiro susceptível, atuando em um determinado período de tempo^{72, 97, 104, 124}, o enfoque principal passou a ser o estudo de medidas capazes de preveni-la.

Inicialmente, pesquisas clássicas realizadas *in vivo* demonstraram que o controle da dieta, por meio de uma menor ingestão de sacarose resulta em uma menor prevalência de cárie dentária^{5, 53, 54, 58}. No entanto, na prática a instituição dessa medida preventiva é bastante difícil, pois exige a mudança de hábitos alimentares dos indivíduos, o que implica em mudanças culturais e necessidade de valorização da saúde bucal, o que raramente ocorre.

Outra medida que vem sendo amplamente utilizada nas últimas décadas é o uso de fluoretos^{20, 24, 31, 32, 39, 42, 59, 60, 125}. Porém, sua utilização indiscriminada por vias sistêmicas apresenta efeitos colaterais como a ocorrência de fluorose dentária^{46, 47} sugerindo o desenvolvimento e a ampliação de outras medidas preventivas.

Desta forma, enfoque maior passou a ser dado ao controle do biofilme dentário como provável medida preventiva para o desenvolvimento da cárie dentária^{13, 14, 15, 16, 21, 63, 66}.

A superfície dentária, quando em contato com a saliva, é recoberta pela película adquirida, uma delicada membrana formada pela adsorção de proteínas

específicas^{105, 129}. As bactérias bucais aderem a essa película e então há a formação da placa dentária^{37, 105, 129}. A placa dentária madura contém bactérias acidogênicas, particularmente *Streptococcus mutans*^{9, 37, 62, 105, 129}. Essas bactérias convertem os açúcares ingeridos em ácidos orgânicos, como o ácido lático, pirúvico, acético, propiônico, fórmico e butírico, que diminuem o pH local^{9, 37, 62, 105, 129}. A lesão inicial de cárie acontece quando o acúmulo desses ácidos orgânicos interfere com o equilíbrio dinâmico da troca de íons, causando uma maior perda mineral e formando uma lesão subsuperficial no esmalte²⁹.

Tendo em vista o papel do biofilme dentário no início e na progressão da cárie, sua remoção por meios mecânicos representa um recurso prático e simples para a prevenção da cárie dentária^{13, 14, 15, 16, 27, 77, 87, 115}. A remoção mecânica do biofilme dentário pode ocorrer por meio de auto controle, através da escovação e uso do fio dental^{13, 16, 21, 81, 85, 87, 95} ou por meio profissional, através da profilaxia profissional^{13, 16, 21, 26, 93}. Deve-se salientar que o auto controle esbarra com as limitações da criança e da própria família para a realização da higiene bucal^{21, 81}. Devido a essas limitações dos pacientes infantis foram instituídos os programas de prevenção baseados no controle periódico profissional do biofilme dentário, por meio de profilaxia profissional, a qual tem como objetivo corrigir as deficiências da escovação^{14, 21, 81}.

A profilaxia profissional, quando realizada regularmente, é capaz de reduzir significativamente a progressão de cárie^{13, 14, 15, 16, 74, 81, 115}. Esse procedimento pode ser realizado, além de outros métodos, através do jato de bicarbonato de sódio.

Trabalhos comparando a efetividade do jato de bicarbonato de sódio em comparação à taça de borracha mostraram ser o jato mais eficiente na remoção do biofilme dentário¹²⁶, principalmente em regiões de difícil acesso como fóssulas e

fissuras^{67, 82, 120}. Além disso, esse método promove menos fadiga no operador pelo menor tempo de trabalho^{1, 55, 67}. A principal desvantagem do uso do jato de bicarbonato de sódio é a ocorrência de trauma na gengiva devido a remoção de biofilme dentário na região cervical dos dentes^{1, 126}. Contudo, estudos demonstraram que a irritação é apenas imediata, não sendo mais detectada após alguns dias^{55, 75, 94, 126}.

Outro possível efeito adverso da utilização periódica do jato de bicarbonato seria a remoção de estrutura dentária, diante disto vários trabalhos têm sido realizados para quantificar a estrutura dentária removida em cada sessão de profilaxia profissional com jato de bicarbonato de sódio^{1, 22, 48, 49, 52, 64, 65, 67, 99, 110, 111}. De forma geral, os autores concordam que a ação do jato é muito pequena sobre o esmalte hígido^{1, 22, 48, 49, 52, 64, 65, 67, 99, 110, 111}. No entanto, estes estudos avaliaram a superfície imediatamente após o procedimento e ainda existe a dúvida com relação à capacidade protetora do ambiente bucal, pela presença da saliva e/ou flúor, mesmo em se tratando de uma perda de estrutura dentária pela abrasão, por meio da ação mecânica do bicarbonato sob pressão pelo jato de água.

A saliva é um líquido rico em minerais e proteínas, supersaturado com íons cálcio e fosfato, que circunda e banha os dentes. A saliva dissolve e dispersa partículas de alimentos retidos na boca, fornece constantemente íons para o esmalte dentário, possui a propriedade de resistir às mudanças de pH e também tem ação antibacteriana^{33, 34, 35, 88, 121}. Portanto, a saliva funciona como um agente antagonista à desmineralização e talvez seja capaz de recompor a pequena perda mineral do esmalte pela ação do jato de bicarbonato. FRAGA⁴⁸ e RIBEIRO¹¹⁰, em 2005 avaliaram *in vitro* o papel da saliva no restabelecimento do equilíbrio das estruturas dentárias após os procedimentos de profilaxia, sendo obtidos resultados positivos.

No entanto, ainda não se sabe até que ponto os resultados de estudos *in vitro* podem ser extrapolados para a situação clínica.

O flúor, por sua vez, potencializa a remineralização, devido ao seu mecanismo de ação^{39, 59, 125}. No entanto, não se sabe se o flúor pode ter ação na redeposição de minerais em situações de abrasão em superfícies de esmalte hígidos.

A avaliação do potencial remineralizador da saliva e do flúor requer um estudo no qual as variáveis a serem testadas apresentem a maior semelhança possível com o que ocorre normalmente na cavidade bucal. Os estudos *in situ* têm sido muito utilizados nos testes de remineralização, pois utilizam as condições da cavidade bucal e não apresentam os empecilhos técnicos e éticos dos estudos *in vivo*⁴⁵. Através destes estudos, vários trabalhos foram desenvolvidos no campo da remineralização do esmalte, utilizando-se como substrato o esmalte humano ou bovino^{6, 7, 43}. O esmalte bovino é similar ao esmalte humano, o que permite a extrapolação dos resultados e viabiliza a realização de estudos *in situ* com um menor período experimental^{6, 7, 43, 89, 92, 116}.

Desta forma, um trabalho *in situ* utilizando esmalte bovino, poderia esclarecer atuais dúvidas quanto ao real desgaste e alteração do esmalte dentário diante de um possível papel protetor da saliva e de fluoretos presentes no ambiente bucal, haja vista a eficácia da remoção mecânica profissional do biofilme dentário como método preventivo para o controle da cárie dentária.



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE BAURU
DISCIPLINA DE ODONTOPEDIATRIA

2

**FOB
USP**



Revisão

de Literatura

2. Revisão da Literatura

Este capítulo será dividido em três tópicos específicos para facilitar o entendimento do tema proposto. Portanto, eles serão abordados numa seqüência, visando coerência de informações:

- Consequências do controle mecânico de placa no esmalte dentário
- Papel da saliva no restabelecimento do esmalte dentário
- Papel do flúor na remineralização

2.1 CONSEQUÊNCIAS DO CONTROLE MECÂNICO DE PLACA NO ESMALTE DENTÁRIO

A principal preocupação da odontologia atual é com a manutenção da saúde bucal por meio da implementação de medidas preventivas que visem controlar o desenvolvimento das doenças cárie e periodontal. Dentro deste contexto a medida preventiva que contempla satisfatoriamente esse objetivo é o controle mecânico do biofilme dentário.

A partir da etiologia da doença periodontal e principalmente da cárie dentária, diversos autores relataram a importância do controle mecânico do biofilme dentário como medida preventiva efetiva^{13, 14, 15, 16, 21, 63}, destacando-se o controle profissional por meio do jato de bicarbonato de sódio^{78, 81, 82, 94, 108, 120, 126}.

Apesar dos estudos confluírem para a comprovação da eficácia da profilaxia profissional, alguns autores questionam o desgaste dentário e a agressão aos tecidos moles provocados por estes métodos. PRIMOSCH¹⁰⁶, 1980 em uma revisão

de literatura fez uma reavaliação da aplicação da profilaxia como procedimento rotineiro na clínica odontopediátrica. Segundo o autor, o uso de taça de borracha com pasta profilática não promove apenas um polimento da superfície, mas também uma grande remoção da estrutura superficial do esmalte, tendo o seu efeito comparado à perda mineral resultante de uma lesão inicial de cárie. Em função deste desgaste, o autor recomendou a utilização da escovação dentária, uma vez que este procedimento é mais educativo para o paciente. Além disso, o autor afirma que o procedimento de profilaxia é muito estressante e traumático para o paciente, sendo que o tempo utilizado pelo cirurgião-dentista para sua realização pode ser substituído pela motivação e orientação do paciente enquanto o biofilme dentário é simultaneamente removido durante a escovação.

Em um estudo *in vivo*, CHRISTENSEN; BANGERTER²⁸, 1987, mensuraram a perda de esmalte e dentina durante procedimentos profiláticos com várias pasta profiláticas, através da análise do fosfato e da técnica de medição estereoscópica pela microscopia eletrônica de varredura (MEV). Participaram deste estudo dez indivíduos entre 26 e 71 anos com a presença de pelo menos 3mm de exposição dentinária na face vestibular dos 4 incisivos inferiores. As profilaxias foram feitas com um micromotor especialmente adaptado a um computador que através de um software específico, controlava a frequência, tempo e pressão dos procedimentos. Os tratamentos foram feitos na seguinte seqüência: (1) fotografia inicial antes da profilaxia, (2) moldagem antes do tratamento, (3) raspagem, (4) aplicação de um colutório e nova raspagem, (5) colocação de isolamento absoluto livre de fosfato na composição, (6) lavagem com água deionizada e secagem, (7) segunda lavagem com água deionizada e coleta da água em uma garrafa de polipropileno, (8) profilaxia com taça de borracha do esmalte e dentina separadamente a uma

velocidade de 2500rpm, 5 segundos e pressão de 150g, (9) lavagem dos dentes e da taça de borracha com água deionizada e coleta desta em uma garrafa de polipropileno, (10) fotografia final e moldagem final. A mensuração da perda de estrutura pela análise de fosfato foi feita transferindo-se os produtos coletados das lavagens para um filtro com poros de $0,22\mu\text{m}$. A amostra foi lavada com água deionizada e HCl para a dissolução de todo o material proveniente da profilaxia. O produto passou pela análise em espectrofotometria para a determinação do conteúdo de fosfato presente. O cálculo do desgaste de esmalte e dentina foi feito através da proporção de fosfato no conteúdo mineral de ambos os substratos (17% de fosfato em esmalte e 12,8% em dentina) e da área desgastada medida através das fotos obtidas da microscopia eletrônica de varredura. A medição estereoscópica pela MEV é um método adaptado da técnica utilizada para a confecção de mapas topográficos. A superfície dental foi filmada antes e após a profilaxia e através de um software específico a quantidade de estrutura perdida foi mensurada. A análise do fosfato mostrou que a profilaxia feita com pasta de pedra pomes foi a mais abrasiva e que o desgaste em dentina foi aproximadamente 70 vezes maior do que o ocasionado em esmalte ($34,42\mu\text{m}/\text{mm}^2$ e $0,49\mu\text{m}/\text{mm}^2$ respectivamente). A perda de estrutura do esmalte foi extremamente pequena, por esta razão apenas a análise de fosfato conseguiu detectar o desgaste resultante do tratamento profilático neste substrato. Entretanto, a medição estereoscópica pela MEV confirmou o fato de que em dentina a pasta de pedra pomes foi a mais abrasiva desgastando até 2,6 vezes mais do que outras pastas testadas.

Com o intuito de verificar o montante de esmalte e dentina removidos durante uma simulação *in vitro* de um procedimento profilático com taça de borracha e pedra pomes, STOOKEY¹¹⁹, 1978, utilizou oito incisivos humanos hígidos separando as

coroas das raízes sendo que estas foram raspadas e polidas até a total remoção do cimento radicular, deixando a superfície dentinária completamente exposta. A profilaxia foi feita com um micromotor odontológico a uma frequência de 1500 rpm e 0,2 gramas de pasta profilática (60 gramas de pedra pomes e 50 gramas de água destilada) durante 15 e 30 segundos em dentina e esmalte respectivamente. O produto pastoso da profilaxia foi removido, transferido e diluído em um recipiente de 30 ml, para posterior dissolução em 3N de HCl, para que o cálcio liberado fosse determinado pela absorção atômica. A área correspondente à profilaxia foi de 22,3 mm². Com base na análise do cálcio e no tamanho da superfície abrasionada, foi possível estimar a profundidade da abrasão com base na densidade do esmalte e da dentina (2,95 e 2,14 respectivamente) e do fato de haver 37% de cálcio na apatita. Desta forma, os resultados mostraram que durante a profilaxia foi removido 1,57µm/10mm²/ 10 segundos em dentina e no esmalte foram removidos 0,08 µm / 10mm²/ 10 segundos. Estes dados mostraram que o esmalte é 19,9 vezes mais resistente do que a dentina.

GALLOWAY; PASHLEY⁴⁹, 1987, fizeram um estudo para quantificar a perda de estrutura de esmalte, dentina e cimento submetidos à profilaxia com jato de bicarbonato de sódio durante 5, 10, 15, 20, 30, 40, 50 e 60 segundos a uma distância de cinco milímetros e uma angulação de 90°. Foram usados 36 primeiros, segundos e terceiros molares humanos hígidos e foram feitas profilaxias em 3 pontos principais: 1) no centro da face vestibular e lingual da coroa, 2) 2 mm abaixo da junção amelo-cementária nas faces distal, mesial, vestibular e lingual da raiz, e 3) entre o terço médio e apical da raiz. Para a quantificação da perda de estrutura dental, foi aplicada cera sobre o local onde fora realizada a profilaxia; o pequeno bloco de cera foi cuidadosamente removido e pesado em uma balança eletrônica de

precisão. Previamente à pesagem foram determinadas as densidades do tecido dentário e da cera, pois somente através destes dados seria possível determinar a perda de massa decorrente da ação do agente profilático. Esses dentes foram tratados. Não ocorreu nenhum efeito visível no esmalte mesmo quando o jato foi utilizado durante o tempo máximo testado (60 segundos). Entretanto, o tempo de cinco segundos causou uma perda substancial de estrutura dentária quando o jato foi utilizado no cimento e na dentina, sendo que o desgaste aumentou progressivamente com o aumento da exposição ao jato. Os autores concluíram que os fabricantes dos aparelhos de jato de bicarbonato de sódio deveriam oferecer explicações mais detalhadas a respeito da abrasividade do jato em áreas de cimento e dentina.

Através de outra metodologia, WILLMANN; NORLING; JOHNSON¹²⁸, 1980, fizeram um estudo para verificar a eficácia do jato de bicarbonato de sódio, taça de borracha com pasta profilática e ultra-som, além de determinar os seus efeitos na superfície de esmalte. Para testar a eficácia do jato de bicarbonato na remoção de manchas da superfície do esmalte, 10 dentes humanos extraídos com diferentes tamanhos de manchas extrínsecas foram expostos ao jato por 15 segundos em 3 aplicações de 5 segundos cada para posterior exame visual. Foram utilizados 12 dentes humanos incluídos em resina epóxica sendo feita em seguida uma secção paralela à face oclusal na porção média da coroa. A superfície de esmalte foi polida em uma politriz metalográfica com uma lixa carbide granulação 660. Uma fita adesiva foi colada em metade da superfície de cada espécime, deixando exposta somente a outra metade ao agente profilático. Os dentes foram divididos então em 3 grupos: 1) 4 dentes tratados com 15 segundos ao jato de bicarbonato de sódio, 2) 4 dentes tratados com taça de borracha e pasta profilática por 15 segundos e 3) 4

dentados tratados durante o mesmo tempo com o instrumento de ultra-som de acordo com as orientações do fabricante. Os espécimes foram analisados a olho nu e posteriormente passaram pelo processo de metalização para visualização junto ao microscópio eletrônico de varredura. As superfícies também foram rastreadas por um perfilômetro para posterior análise da rugosidade inicial e final. A primeira análise mostrou que o jato de bicarbonato de sódio removeu a maior parte das manchas extrínsecas do esmalte, exceto as mais profundas nas regiões de fossas e fissuras. A olho nu, as superfícies tratadas com este método pareceram inalteradas, ao passo que a taça de borracha apareceu como o método aparentemente mais abrasivo quando comparado aos demais. A análise da microscopia eletrônica mostrou que os espécimes tratados com a taça de borracha apresentaram ranhuras circulares em suas superfícies, aqueles tratados com ultra-som mostraram ranhuras lineares paralelas e os com jato de bicarbonato de sódio apresentaram uma superfície rugosa sem nenhuma uniformidade. O perfilômetro mostrou haver um incremento de rugosidade nos grupos testados antes e após o tratamento, a saber: 1) 0,065 + 0,014 / 0,1810 + 0,077; 2) 0,069 + 0,041 / 0,255 + 0,025 e 3) 0,057 + 0,056 / 0,896 + 0,344.

GERBO et al.⁵², 1993, realizaram um estudo com o objetivo de quantificar a diferença na rugosidade da superfície do esmalte depois do tratamento com jato de bicarbonato de sódio em comparação à taça de borracha e pedra-pomes. Foram utilizadas para este estudo 40 coroas de dentes bovinos sendo metade delas tratadas como grupo controle pela profilaxia com taça de borracha/ pedra pomes e os outros vinte dentes com jato de bicarbonato de sódio. Ambos os grupos receberam tratamento por 30 segundos a uma distância de 4,0mm a 5,0mm e uma angulação de 60°, segundo os autores, o equivalente à exposição durante um

programa de 15 anos de acompanhamentos odontológicos trimestrais. Os dentes foram analisados antes e após o tratamento por um perfilômetro e um microscópio eletrônico de varredura (MEV), sendo que para este último fora necessária a inclusão dos dentes em resina epóxica, antes da profilaxia, para que fosse possível a visualização e comparação dos mesmos em MEV após o tratamento profilático. Os resultados verificados através do perfilômetro e do MEV mostraram não haver diferença estatisticamente significativa entre a rugosidade dos dentes antes e após a profilaxia com ambos os métodos. Os autores concluíram que não há alteração significativa na superfície do esmalte quando o esmalte é tratado com jato de bicarbonato de sódio por um período equivalente a 15 anos de profilaxias trimestrais.

Em 1984, BOYDE²² realizou um estudo com o objetivo de avaliar o efeito do jato de bicarbonato de sódio sobre os tecidos dentários calcificados, esmalte, dentina, cemento e osso. Foram utilizados dentes humanos imaturos e maduros. As superfícies naturais e as expostas através de cortes com brocas carbide foram tratadas com jato de bicarbonato de sódio. Para a realização do tratamento foi mantida uma distância de 4,0-5,0mm. Os resultados foram analisados através de microscopia eletrônica de varredura e não foi verificado desgaste no esmalte dental hígido, mesmo durante um tempo que o autor considerou excessivo para um procedimento clínico (30 segundos). No entanto, foi encontrado desgaste significativo em esmalte com lesões de mancha branca e esmalte imaturo, podendo ocorrer assim uma relação direta entre resistência ao desgaste e padrão de mineralização. Apesar da superfície de esmalte não ter sido alterada pela profilaxia, observou-se que a dentina e o cemento foram afetados. O autor concluiu que o jato de bicarbonato de sódio é eficiente e seguro na remoção da placa dentária da

superfície de esmalte e que o uso do mesmo sobre dentina e cimento deve ser evitado.

NEWMAN; SILVERWOOD; DOLBY⁹⁹, em 1985, realizaram um estudo a fim de determinar o efeito do jato de bicarbonato de sódio nos tecidos dentários duros, pele e mucosa bucal. Para avaliar o efeito sobre os tecidos duros foram utilizados 30 dentes permanentes humanos, os quais foram divididos em quatro grupos. Nestes dentes foi realizada profilaxia com jato de bicarbonato de sódio a uma distância de cinco milímetros, angulação de 60° a 80° e tempo de exposição de dez segundos. Após o tratamento os dentes foram analisados por microscopia eletrônica de varredura. O estudo do efeito sobre a mucosa bucal e a pele foi realizado em coelhos. Esses tecidos foram tratados com o jato por períodos de 10 a 60 segundos e na área foi realizada a biópsia. O efeito no esmalte foi mínimo, enquanto na dentina e no cimento houve perda mineral aparente em pouco tempo de tratamento. Os tecidos moles foram abrasionados e a camada epitelial eventualmente removida. Os autores concluíram que o jato de bicarbonato de sódio pode ser utilizado para remoção de placa dentária em superfície de esmalte, contudo não é recomendado seu uso em áreas com doença periodontal.

HOSOYA; JOHNSTON⁶⁷, em 1989, investigaram o efeito de vários métodos de profilaxia no esmalte decíduo humano. Cinquenta e nove dentes anteriores decíduos humanos sem cárie foram utilizados neste estudo. Os métodos de profilaxia utilizados foram: NaOCl a 10,0%, escova Robinson, escova Robinson com várias pastas profiláticas e jato de bicarbonato de sódio. Os espécimes foram, então, analisados pela microscopia eletrônica de varredura. Os autores observaram que: (1) o jato foi o mais eficiente método de profilaxia, (2) a superfície de esmalte foi abrasionada após 30 segundos de tratamento, (3) riscos profundos foram

observados na superfície do esmalte quando a escova foi utilizada com pedrapomes, (4) o biofilme de matéria orgânica permaneceu no esmalte após a profilaxia apenas com a escova e (5) a aplicação de NaOCl a 10,0% foi o tratamento menos eficaz.

Em 1997, MARTA⁹⁰ avaliou o efeito do jato de bicarbonato de sódio sobre a superfície de dentes permanentes jovens. Foram utilizadas réplicas positivas, pois este método permitiu a análise antes e após a realização da profilaxia. Foram feitas 80 moldagens na face vestibular de incisivos centrais superiores e posteriormente uma análise quantitativa da rugosidade das superfícies de esmalte através de um programa de computador que, após captar as imagens provenientes de um microscópio ótico, determina e mensura as sombras e penumbras sobre o espécime. Também foi feita a análise qualitativa através da microscopia eletrônica de varredura. Foram estabelecidos dois grupos experimentais com 40 crianças: GI – 20 crianças submetidas à profilaxia com jato de bicarbonato de sódio durante um ano, com periodicidades mensais, que foram moldadas antes da décima segunda profilaxia mensal de rotina e GII – 20 crianças que nunca haviam sido submetidas a esta técnica de profilaxia, moldadas em três momentos (antes do procedimento, imediatamente após e um mês após o tratamento). Os resultados mostraram não haver diferença estatisticamente significativa entre a rugosidade dos dentes antes e após a profilaxia, visto que as superfícies não sofreram alterações morfológicas expressivas com o tratamento realizado.

Em 2006, HONÓRIO et al.⁶⁵ realizaram um estudo com o objetivo de avaliar, *in vitro*, o desgaste resultante de dois diferentes métodos de profilaxia (jato de bicarbonato de sódio e escova Robinson com pedra pomes) sobre o esmalte bovino hígido e com lesão de cárie artificial. Foram utilizados 60 espécimes de esmalte

bovino (4,0mm X 4,0mm), divididos em quatro grupos: GI – 15 blocos de esmalte bovino hígido tratados com jato de bicarbonato de sódio, GII – 15 blocos de esmalte bovino hígido tratados com escova de Robinson e pedra-pomes, GIII – 15 blocos de esmalte bovino com lesão de cárie artificial tratados com jato de bicarbonato de sódio e IV – 15 blocos de esmalte com lesão de cárie artificial tratados com escova de Robinson e pedra-pomes. Foram feitas análises quantitativas e qualitativas do desgaste, sendo que para a primeira foi utilizado um rugosímetro e para a segunda a microscopia eletrônica de varredura. Encontraram-se os seguintes resultados de desgaste: GI – 0,91 μ m, GII – 0,42 μ m, GIII – 1,6 μ m e GIV – 0,94 μ m. O autor concluiu que o esmalte com lesão de cárie artificial desgastou mais do que o esmalte hígido independentemente do tipo de profilaxia realizada e, a escova Robinson, por sua vez, foi responsável por um maior desgaste quando comparada ao jato de bicarbonato de sódio, tanto nos espécimes hígidos como nos com lesão de cárie artificial.

2.2 PAPEL DA SALIVA NO RESTABELECIMENTO DO ESMALTE DENTÁRIO

Ao se falar em desgaste e perda de estrutura dentária, deve-se considerar também, além do método utilizado para mensuração e o tipo de substrato dentário, o tipo de ambiente o qual os espécimes em estudo são mantidos. Sendo que o ambiente bucal, na presença da saliva, é o mais fiel à situação clínica. A saliva é o mais importante fator biológico da cavidade bucal, exercendo função protetora de preservação das estruturas dentária, devido às seguintes propriedades: diluição e lavagem de agentes potencialmente cariogênicos e erosivos; manutenção de um

estado super saturado próximo ao dente, devido à presença de cálcio e fosfato; neutralização e tamponamento de ácidos; e formação da película adquirida¹¹⁸.

O papel da saliva na remineralização do esmalte desmineralizado pela erosão ou cárie dentária está bem estabelecido^{2, 3, 50, 68, 103}, no entanto, só existem estudos *in vitro* quanto a sua ação em esmalte previamente abrasionado^{48, 110, 111}.

A manutenção da supersaturação da saliva em relação ao dente, devido à presença de cálcio e fosfato, é fundamental para a recuperação mineral da superfície dentária. JOHANSSON⁷¹, 1965, após promover a desmineralização de fragmentos de dentes humanos por períodos de 2 a 7 dias, imergiu-os em saliva natural ou sintética, por uma semana. A ocorrência de remineralização foi observada por microscopia de luz polarizada, microrradiografias e por alterações na permeabilidade do esmalte a corantes. O processo de remineralização ocorreu rapidamente nas primeiras 24 horas, reduziu a intensidade após 48 horas, e não houve incremento na deposição de mineral com a imersão dos fragmentos em saliva por um período adicional de 3 semanas. O autor atribuiu essa paralisação no processo ao bloqueio de difusão iônica para o interior do esmalte devido à deposição mineral em sua camada mais externa.

LENZ⁸⁰, 1967 definiu a remineralização como sendo o processo que ocorre quando o esmalte desmineralizado é exposto à saliva supersaturada (em relação aos conteúdos de fosfatos e cálcio) e sofre uma nova mineralização em ordem inversa ao que se perdeu nos momentos de dissolução da estrutura. A restituição da integridade do tecido acontece porque os espaços inter cristalinos abertos anteriormente se fecham, devido a uma nova formação de cristais (*in vivo*) ou pela precipitação de componentes salivares (*in vitro*).

Segundo GELHARD; TEN CATE; ARENDS⁵¹, em 1979, clinicamente, ocorre uma alternância entre os períodos de desmineralização e a remineralização, sendo que o grau de remineralização depende da profundidade inicial da lesão, sendo mais lenta na subsuperfície, podendo o completo endurecimento demorar anos.

SILVERSTONE et al.¹¹⁷, em 1981, avaliaram a remineralização *in vitro* do esmalte humano com lesão artificial de cárie. Após sua desmineralização em gel de ácido láctico, pH 4,0, durante 12 semanas, os dentes foram imersos em soluções remineralizadoras que diferiam entre si pela concentração de cálcio (1 e 3 mM). O tempo de permanência na exposição foi de 10 exposições consecutivas de 1 hora ou de 24 horas. Os resultados mostraram uma remineralização de toda a profundidade da lesão quando utilizada a solução de 1 mM, e apenas da camada superficial na concentração de 3mM. Em relação ao tempo de permanência na solução, o resultado foi similar para as exposições de 1 hora e de 24 horas.

AMAECHI; HIGHAM³, 2001, avaliaram, *in vitro*, a capacidade da saliva na remineralização de lesões iniciais de erosão, produzidas em esmalte bovino, pela imersão em suco de laranja durante 1 hora. Divididos em 4, os espécimes foram colocados, por 28 dias em agentes remineralizantes, com igual pH de 7,2 e 0,002 ppm de flúor: GI controle; GII saliva natural; GIII saliva artificial; GIV solução remineralizadora. Através de microrradiografias realizadas após a remineralização, constataram que houve um ganho significativo de minerais em todos os grupos experimentais, sendo maior para o GIV e menor para o GIII. Como conclusão, afirmaram que os 3 agentes remineralizadores foram efetivos no esmalte recém erodido.

Com o objetivo de avaliar o efeito remineralizador da saliva após a realização de profilaxia com jato de bicarbonato de sódio sobre o esmalte bovino

hígido e com lesão de cárie artificial, FRAGA⁴⁸, 2005, realizou um estudo *in vitro*. Foram utilizados 60 espécimes de esmalte bovino (4 mm x 4 mm), os quais foram submetidos a profilaxia com jato de bicarbonato de sódio a uma distância de 5 mm, por 10 segundos, com uma angulação de 90°. Destes espécimes 30 foram previamente desmineralizados. Após a profilaxia 15 espécimes hígidos (GI) e 15 desmineralizados (GIII) foram imersos em 20 mL de saliva artificial, a 37° C, por 4 horas. Os outros 30 espécimes, metade hígido (GII) e a outra metade desmineralizados (GIV), foram imersos em saliva artificial sob as mesmas condições sob um período de 28 dias. Os resultados foram obtidos por meio da microdureza superficial (dureza KNOOP, carga de 25g/5s, 5 impressões por bloco) e perfilometria (desgaste). A profilaxia com jato de bicarbonato de sódio alterou a microdureza superficial (KHN) do esmalte bovino hígido de 299,6 para 299,40 (GI); 301,33 para 301,93 (GII) e do esmalte bovino desmineralizado de 194,26 para 274,06 (GIII) e 192,66 para 270,86 (GIV). A ação da saliva por 4 e 28 dias respectivamente aumentou essas durezas para: 292,73 (GI), 302,73 (GII), 266,13 (GIII) e 303,66 (GIV). O desgaste do esmalte bovino, após o jato de bicarbonato de sódio e a ação da saliva foi de, respectivamente, 0,323 e 0,290 μm (GI); 0,315 e 0,257 μm (GII); 0,725 e 0,605 μm (GIII); e 0,714 e 0,604 μm (GIV). Conclui-se que a profilaxia com jato de bicarbonato de sódio não alterou significativamente a microdureza superficial do esmalte hígido, mas aumentou significativamente a do esmalte desmineralizado. O tratamento de 4 horas de saliva não alterou significativamente a microdureza superficial do esmalte hígido e desmineralizado, porém alterou o desgaste do esmalte bovino desmineralizado; em 28 dias a saliva alterou significativamente a microdureza superficial e o desgaste do esmalte bovino hígido e desmineralizado.

Em 2006 RIBEIRO et al.¹¹¹ realizaram trabalho semelhante, utilizando apenas esmalte bovino hígido submetidos a profilaxia com jato de bicarbonato prévia, para avaliar a ação da saliva *in vitro*, em diferentes intervalos de tempo. Foram utilizados espécimes de esmalte que constituíam os grupos MI (sem tratamento), MII (tratamento com jato de bicarbonato de sódio), MIII (tratamento com jato de bicarbonato de sódio e imersão em saliva por 1 hora), MIV (tratamento com jato de bicarbonato de sódio e imersão em saliva por 24 horas), MV (tratamento com jato de bicarbonato de sódio e imersão em saliva por 7 dias). Após o tratamento com jato de bicarbonato de sódio, os espécimes ficaram imersos em 20 ml de saliva artificial, armazenados individualmente em recipientes plásticos tampados, em estufa, a 37°C, pelos tempos mencionados. A saliva era renovada diariamente. Foram realizados testes de microdureza superficial (microdurômetro) e testes de perfilometria (rugosímetro). O valor das médias da microdureza, em KHN, nos grupos MI, MII, MIII, MIV e MV foram 359,80; 335,46; 369,20; 377,73 e 341,86, respectivamente, enquanto que os valores médios, em μm , do desgaste para o grupo MII, MIII, MIV e MV foram 0,564; 0,519; 0,441 e 0,428, respectivamente. Concluiu-se que o jato de bicarbonato de sódio causou um desgaste e uma diminuição da microdureza superficial; a saliva promoveu o retorno da microdureza superficial à condição inicial e reduziu o desgaste; o efeito reparador da saliva sobre as alterações na microdureza superficial já ocorreu com 1 hora de tratamento, não havendo diferença estatisticamente significativa do efeito obtido com 24 horas; o melhor efeito reparador da saliva sobre o desgaste ocorreu com 24 horas de tratamento.

Devido à importância das propriedades salivares na manutenção da estrutura dentária, alguns estudos *in vitro*, como os citados acima, procuraram interpor a saliva em seus modelos. No entanto, estes modelos *in vitro*, muitas vezes

não são capazes de simular todo o papel da saliva em laboratório, proporcionando apenas sua ação limitada⁷⁹. A coleta, o armazenamento, a formulação e o próprio meio ambiente podem modificar algumas características de sua composição alterando também suas propriedades⁷⁹. Para superar esta limitação dos estudos *in vitro* e garantir o importante papel da saliva, os modelos *in situ* foram preconizados.

HALL et al.⁵⁶, 1999, compararam a habilidade da saliva *in vitro* e *in situ*, em prevenir a perda superficial de minerais do esmalte, quando exposto à desafio erosivo. No estudo *in vitro*, durante 14 dias, 96 espécimes foram imersos em 25 mL de solução de ácido fosfórico (pH 3,1) por 5 minutos, sendo que entre as imersões 60 espécimes foram mantidos em saliva estimulada e 32 em água deionizada. A saliva foi coletada dos voluntários do estudo *in situ*, congelada e utilizada individualmente. Quinze voluntários participaram do experimento *in situ*, utilizando um aparelho palatino removível, com 4 espécimes. O aparelho foi utilizado por 14 dias, sendo removido apenas duas vezes ao dia, para imersão em 100 mL da solução por 5 minutos. Um dos voluntários não completou o estudo. As análises por meio de microrradiografia demonstraram que as salivas *in vitro* e *in situ* protegeram o esmalte contra a perda mineral superficial, quando comparada à água deionizada ($p < 0,05$). O modelo *in situ* promoveu menor perda mineral do esmalte do que o modelo *in vitro* ($p < 0,05$). Concluiu-se que a saliva realmente exerce proteção em relação à erosão e que os estudos *in vitro* sob mesmas condições do *in situ*, resultam em maior erosão.

Os modelos *in situ* envolvem aparelhos ou dispositivos que criem condições definidas dentro da cavidade bucal humana e simulem o fenômeno em estudo^{45, 130}. Idealmente servem como uma ponte entre a situação clínica, naturalmente não controlada e a situação laboratorial, altamente controlada^{45, 130}. O objetivo deste

modelo é simular o que ocorre no processo natural de cárie, fornecendo informações clínicas relevantes, em um curto período de tempo, sem causar mudanças irreversíveis nos dentes naturais do indivíduo¹³⁰. Possui vantagens tais como a realização do estudo dentro da cavidade bucal, a facilidade de controle das variáveis experimentais e flexibilidade do desenho experimental, a facilidade de integração entre várias metodologias de análise e o curto período de duração¹³⁰. No entanto, também apresenta desvantagens pelo pequeno número de voluntários e pela dependência da colaboração dos mesmos^{45, 130}.

Segundo WEFEL¹²⁷, 1992, para a realização de estudos *in situ* os voluntários selecionados devem ser saudáveis, não tomar medicamentos que afetem significativamente a microflora ou o fluxo salivar, não apresentar doença periodontal ativa, estar disponível durante o tempo da pesquisa e apresentar concordância por meio de assinatura de documento. O modelo deve levar em conta o máximo possível as condições orais naturais e minimizar o grau de artificialidade.

Não existem trabalhos *in situ* que avaliem a ação da saliva sobre superfícies previamente abrasionadas, pois na literatura geralmente há uma associação da abrasão com a erosão.

Em 2001, ATTIN et al.¹¹ avaliaram o efeito de diferentes períodos de remineralização intrabucal, na diminuição da susceptibilidade à abrasão pela escovação do esmalte previamente desmineralizado. Oito voluntários utilizaram uma placa lingual contendo 6 espécimes de esmalte humano, durante 22 dias, sendo que no primeiro dia não foi realizado nenhum tipo de experimento, a placa permaneceu na cavidade bucal apenas para a formação da película adquirida. A desmineralização dos espécimes foi realizada duas vezes ao dia, em ambiente extra bucal, pela imersão do aparelho em 50 mL de Sprite light[®] por 90 segundos. Antes

de retornar o aparelho na boca, os voluntários tomaram um gole da bebida. Posteriormente os espécimes foram escovados, utilizando escova elétrica e dentífrico fluoretado (1,23% de flúor) em diferentes períodos. O grupo A foi escovado imediatamente após a desmineralização. Os demais grupos (B-E) foram escovados depois do aparelho ter sido utilizado por diferentes períodos de remineralização: grupo B, 10min; grupo C, 20min; grupo D, 30min; grupo E, 60min. O grupo F foi desmineralizado e remineralizado sem escovação. O aparelho foi utilizado 24 horas por dia, exceto durante as refeições. Após 21 dias, o desgaste foi aferido por perfilometria a laser. Os seguintes valores (média \pm desvio padrão) foram encontrados: grupo A, $6,78 \pm 2,71 \mu\text{m}$; B, $5,47 \pm 3,39 \mu\text{m}$; C, $6,06 \pm 3,18 \mu\text{m}$; D, $5,43 \pm 2,58 \mu\text{m}$; E, $4,78 \pm 2,57 \mu\text{m}$; F, $0,66 \pm 1,11 \mu\text{m}$. A análise de variância revelou uma diminuição significativa da abrasão conforme o aumento do tempo de remineralização ($p=0,004$). No entanto, mesmo após um período de 60 minutos o desgaste foi significativamente maior em relação ao grupo desmineralizado, mas não escovado (F). A variabilidade entre os indivíduos foi significativa, entretanto, o desgaste dos espécimes não foi influenciado pelo fluxo salivar ($p=0,185$) ou pela capacidade tampão ($p=0,725$), já a força utilizada na escovação se apresentou no limite da significância estatística ($p=0,059$), os indivíduos que exerceram mais força, apresentaram maior desgaste.

LIPPERT; PARKER; JANDT⁸³, em 2004, publicaram um estudo no qual foi avaliada a possibilidade de reendurecimento da superfície do esmalte humano *in vitro*. Os espécimes foram erodidos individualmente em 25ml de ácido cítrico a 0,3% e pH de 3,25, por 120 segundos. Para a remineralização, os espécimes foram divididos em grupos de 0,5, 1, 1,5, 2,3 e 4 horas de permanência em solução remineralizadora, 4 horas em água mineral (controle) e um grupo foi apenas

desmineralizado. Após a remineralização, foram novamente desmineralizados por 60 segundos. As propriedades mecânicas e ultra-estruturais da superfície do esmalte polido, desmineralizado e remineralizado foram estudadas por meio da análise de microscopia de força atômica (AFM) baseada em nanoindentações. Em contradição aos estudos anteriores que empregavam técnicas de avaliação de microdureza, nenhum reendurecimento da superfície do esmalte foi observado neste estudo. Uma deposição de mineral após a remineralização na superfície do esmalte foi observada pela AFM, entretanto um efeito protetor desta camada depositada não pode ser demonstrado.

RIOS et al.¹¹⁴, 2006 realizaram um trabalho com voluntários, que usaram um dispositivo intrabucal contendo 12 espécimes de esmalte, 6 bovinos e 6 humanos, por 2 fase de 7 dias. Na primeira fase, os aparelhos eram imersos em 150 ml refrigerante tipo cola, por 5 minutos, 4 vezes ao dia. Em seguida, em alguns espécimes, era realizada escovação com dentifrício fluoretado logo após a imersão na bebida, em outros, uma hora após ação salivar (recolocação do aparelho na boca) e outros não foram escovados, após a erosão permanecendo apenas sob ação da saliva. Na segunda fase, todos esses procedimentos se repetiram, com a diferença de que após a colocação do aparelho na boca os voluntários mascavam um chiclete sem sacarose por 30 minutos, para estimulação do fluxo salivar. Foram realizados testes de microdureza superficial (com carga de 25g/5s, com 5 impressões em cada corpo de prova) bem como testes de perfilometria (desgaste). Houve perda de dureza maior para o esmalte humano e maior desgaste para o esmalte bovino. O fluxo salivar estimulado promoveu um menor desgaste e uma menor perda de dureza. Foi mostrado que a estimulação salivar após um ataque erosivo, diminui o desgaste dentário e que se a escovação for realizada uma hora

após o contato com o refrigerante, a abrasão que se associa à erosão é menor do que quando a escovação é imediata.

2.3 PAPEL DO FLÚOR NA REMINERALIZAÇÃO

Além da saliva, o flúor também é considerado como um agente remineralizador, que pode estar presente no ambiente bucal. KOULOURIDES; CHIEN⁷⁶, 1992, utilizaram um modelo *in situ* para simular um desafio cariogênico na presença de flúor (10 a 30 PPM) sob fragmentos de esmalte bovino. O flúor diminuiu a desmineralização do esmalte sadio e aumentou a remineralização do esmalte desmineralizado previamente. Houve maior incorporação de flúor quanto maior foi a concentração de flúor aplicada.

Vários autores consideram o flúor como um auxiliar na prevenção da cárie dentária, devido a sua ação tópica de inibir a desmineralização da superfície dos cristais de esmalte, de potencializar a remineralização na superfície dos cristais e de inibir as enzimas de bactérias^{39, 41, 59, 125}.

Trabalhos científicos têm demonstrado a importância do flúor, interagindo com a superfície do esmalte e promovendo a remineralização em situações onde ocorra perda mineral^{39, 41, 59, 125}.

BRUUN et al.²⁴, em 1982, realizaram um estudo com o objetivo de mensurar as concentrações de flúor na saliva, em diferentes intervalos, após tratamentos tópicos com várias preparações de flúor tais como dentifrícios (Colgate[®] MFP), tabletes, gomas de mascar, soluções para bochecho e aplicações tópicas. Após o uso dos dentifrícios, tabletes e gomas de mascar, os níveis de flúor declinaram para níveis residuais em torno de 1 a 2 horas. Após a aplicação tópica de flúor (FFA a

1,2% ou NaF a 2%) declinaram a índices residuais após 30 horas. As mudanças na saliva após bochecho com solução de NaF a 0,2% mostraram um maior declino nos primeiros 30 minutos, sendo reduzidos após 5 horas. Os autores concluíram que o nível de flúor na saliva foi variável refletindo as diferentes doses aplicadas, entretanto, o índice de redução de cáries foi similar (30%) independentemente do tratamento aplicado.

BRUUN; GIVSKOV; THYLSTRUP²³, em 1984, estudaram o efeito e a concentração de flúor na saliva após a escovação dentária com dentifrícios fluoretados. Os dentifrícios testados possuíam a mesma composição básica e continham NaF (500, 1000 ou 1500 ppm de flúor) ou MFP (1000 ou 1500 ppm de flúor). A saliva total foi coletada em diferentes tempos até 120 minutos após a escovação. Em todos os dentifrícios testados, o flúor total na saliva permaneceu maior que no grupo controle por mais de 60 minutos. Os níveis de flúor eram menores nos dentifrícios com MFP que nos de NaF nas mesmas concentrações, mas após 10 minutos esses índices tornaram-se semelhantes.

DAMATO; STRANG; STEPHEN³², 1990, avaliaram o efeito da concentração de flúor na remineralização do esmalte cariado, em um estudo *in vitro* de ciclagem de pH. As lesões de cárie artificiais foram formadas em uma solução ácida e foram submetidas diariamente a três horas de ataque ácido, a 5 minutos de imersão nas soluções teste de NaF (0, 1, 250, 500, 1000, 1750 e 2500 ppm), e a 21 horas em saliva artificial. As mudanças no conteúdo mineral foram avaliadas semanalmente durante 5 semanas usando microrradiografia e microdensitometria. As lesão do grupo controle (0 ppm) e no grupo de 1ppm desmineralizaram. A remineralização foi significativamente maior no grupo de 500 ppm se comparado ao de 250 ppm.

Entretanto, concentrações maiores de flúor não produziram aumentos significantes na remineralização.

CRUZ; ÖGAARD; RÖLLA³¹, 1992, compararam *in vitro* a eficácia do verniz fluoretado Duraphat[®] e de uma solução de fluoreto de sódio a 2% na aquisição de flúor solúvel e insolúvel pelo esmalte humano sadio. Foram utilizados blocos de terceiros molares, divididos em 5 grupos: 1- controle, sem tratamento; 2- aplicação de NaF 2% por 5 minutos e os outros 3 grupos receberam aplicação do verniz fluoretado (Duraphat) por 5 minutos. Dois destes grupos foram imersos em água destilada com permanência de 24 e 48 horas. Os blocos foram analisados em microscópio eletrônico de varredura e análise do conteúdo de flúor. Os autores concluíram, a partir dos resultados obtidos, que o verniz é tão bom quanto à solução fluoretada, embora mais fluoreto de cálcio tenha sido absorvido pelo esmalte tratado com a solução de NaF 2% e não tenha havido formação de fluorapatita em nenhum os dois procedimentos. Um dado relevante foi que as amostras de esmalte tratadas com verniz, quando imersas em água destilada por 48 horas, liberaram apenas cerca de 50% dos depósitos de flúor.

BARTLETT; SMITH; WILSON²⁰, 1994, avaliaram a capacidade do dentifrício fluoretado diminuir o desgaste do esmalte, em situações de erosão associada à abrasão pela escovação. Paralelamente, compararam o comportamento de espécimes provenientes de pré-molares de duas regiões, Birmingham (1 ppm) e Londres (sem fluoretação), com diferentes concentrações de flúor na água de abastecimento público. O experimento *in vitro*, consistiu na imersão dos espécimes em ácido cítrico 6% (pH 3,5) por 5 minutos, seguida por 200 ciclos de escovação com dentifrício com ou sem flúor. O desgaste foi avaliado pela diferença dos perfis antes e depois do experimento. Os dentes oriundos de Birmingham apresentaram

maior concentração de flúor (2,29 ppm) ($p < 0,05$) e maior dureza (356 VHN) ($p < 0,01$) quando comparados aos dentes de Londres (1,32 ppm e 311 VHN), no entanto a origem do espécime não interferiu no seu desgaste. A quantidade de flúor incorporado ao esmalte e sua dureza, não influenciaram o desgaste dentário *in vitro*. Os espécimes submetidos ao dentifrício com flúor apresentaram um desgaste (1,89 μm) significativamente menor ($p < 0,001$) do que os espécimes submetidos ao dentifrício sem flúor (3,21 μm).

ATTIN et al.¹², 1997, avaliaram a capacidade remineralizadora de diferentes tratamentos com flúor, sobre o esmalte previamente submetido a clareação com peróxido de carbamida. Para tal 60 espécimes de esmalte bovino foram submetidos a 4 ciclos de 12 horas de clareação e 8 horas de remineralização em saliva artificial. Os espécimes foram divididos em 4 grupos: GA-tratamento com verniz fluoretado na primeira hora de remineralização, GB-armazenamento em solução de 0,2% de NaF por 1 minuto, antes da remineralização, GC- sem flúor e GD sem clareação (controle), armazenagem em água. Os resultados mostraram que a dureza diminuiu nos grupos A-C comparativamente ao grupo D. Os espécimes que sofreram clareação sem flúor apresentaram maior perda de dureza, enquanto não foi encontrada diferença significativa entre os espécimes submetidos a ação do flúor (grupos A e B). Os autores concluíram que a aplicação de flúor potencializa a remineralização do esmalte previamente clareado.

FREITAS et al.³⁶, 2001, avaliaram a remineralização *in situ* de lesões artificiais de cárie em esmalte bovino. Após a produção das lesões artificiais de cárie através do uso de uma solução desmineralizadora, os espécimes foram fixados à superfície lingual de molares inferiores através de aparelhos removíveis em seis voluntários, por 3 períodos experimentais de uma semana. No primeiro período

(grupo controle), realizou-se a escovação com dentifrício não fluoretado 4 vezes ao dia, após as refeições; no segundo (grupo 1) realizou-se a escovação com dentifrício contendo 1500 ppm de flúor na forma MFP 4 vezes ao dia, após as refeições; e no terceiro (grupo 2) escovação com dentifrício não fluoretado e utilização de goma de mascar contendo 60% de sacarose, por 20 minutos, 4 vezes ao dia após as refeições. Antes e após cada tratamento, realizaram-se ensaios de dureza Vickers (200g), obtendo-se o percentual de remineralização de cada lesão. O grupo controle sofreu uma desmineralização de 2,78%, e os grupos 1 e 2, remineralização de 3,36% e 5,21%, respectivamente, porém esta diferença não foi estatisticamente significativa. Os autores concluíram que o uso da goma de mascar e do dentifrício fluoretado pode ter efeito considerável na remineralização de lesões iniciais de cárie.

Em 2001, HELLWIG; LUSI⁵⁹, em uma revisão da literatura dos estudos *in vivo*, *in situ* e *in vitro* relacionados com o efeito do flúor nos processos de perda e ganho mineral, buscaram estabelecer qual a concentração ótima de flúor necessária para o processo de remineralização. Apesar dos estudos *in vitro* e *in situ* sugerirem que, em condições favoráveis, a remineralização poder ser promovida e a progressão da cárie dificultada com uma concentração mínima de flúor, isto não implica que, clinicamente, apenas produtos com baixas concentrações de flúor devam ser aplicados. As variáveis na cavidade bucal e com relação ao risco de cárie dos pacientes dificultam a determinação de um valor universal de concentração de flúor necessário para promover a remineralização, o qual, segundo os autores, não pode ser definido.

Segundo BUCHALLA et al.²⁵, 2002, é reconhecido que repetidas aplicações tópicas de flúor reduzem cáries, entretanto, pouco se sabe a respeito da retenção de flúor e da remineralização de lesões de cárie incipientes após uma aplicação única.

Neste trabalho, os autores investigaram a cinética de remineralização de lesões iniciais de esmalte após a aplicação única do fluido elmex (10.000ppm F). Foi um estudo *in situ* duplo cego, randomizado e cruzado, onde os voluntários receberam dispositivos intrabucais contendo amostras de esmalte desmineralizados, sobre os quais foi feita a aplicação do elmex ou do placebo. Após 5 minutos, 1, 2, 3 e 4 semanas *in situ*, foram medidos o fluoreto solúvel, o fluoreto incorporado, o ganho mineral e a redução da profundidade da lesão. O elmex apresentou melhores resultados em todos os períodos. Os autores concluíram que a aplicação única de uma solução fluoretada de alta concentração aumenta a remineralização.

Em 2002, MARTA⁹¹ avaliou o potencial de remineralização do dentifrício fluoretado ou não, isoladamente ou associado à profilaxia profissional com jato de bicarbonato de sódio, em esmalte de dentes bovinos com lesão artificial de cárie. As lesões foram produzidas pela imersão de cada um dos 80 espécimes em uma solução de ácido láctico 0,05M, pH 5,0 e com saturação de esmalte dental bovino de 50%, durante 24 horas. Após a desmineralização, foram selecionados 10 voluntários os quais utilizaram um dispositivo intrabucal contendo dois blocos de esmalte para cada um dos quatro períodos experimentais com duração de dez dias e intervalos de sete dias entre eles. Foram realizados testes de microdureza nos blocos hígidos, desmineralizados e remineralizados para o cálculo da porcentagem de recuperação da dureza inicial. Foram estabelecidos quatro grupos de estudo: G1- os indivíduos realizaram escovação com dentifrício sem flúor; G2- realizaram escovação com dentifrício com 1500ppm de flúor; G3- antes da instalação do dispositivo intrabucal, os indivíduos foram submetidos à remoção de placa por meio de profilaxia com jato de bicarbonato de sódio e uso de dentifrício sem flúor e G4- profilaxia e uso de dentifrício com flúor. As porcentagens de recuperação da dureza inicial foram de

34,28%, 33,71%, 26,80% e 15,49% para os grupos G2, G4, G3 e G1 respectivamente. A autora concluiu que houve remineralização em todos os grupos, porém os valores de microdureza ficaram abaixo dos valores iniciais. Nos grupos em que o flúor estava presente, os resultados da saliva foram potencializados em favor da remineralização. O efeito da remoção total prévia de placa foi significativo no desempenho da remineralização nos grupos que não utilizaram flúor (G2 = G4 >G3 > G1).

NUNES¹⁰⁰, em 2002, avaliou o efeito remineralizador da saliva artificial, associada ou não a dentifrícios fluoretados, no processo de desmineralização provocado por ciclagens de pH, em esmalte bovino. Os sessenta espécimes utilizados foram divididos em cinco grupos experimentais. O grupo A, atuou como controle negativo, sendo imerso apenas em solução desmineralizadora. No grupo B, foram realizados quatro ciclos de desmineralização, simulando quatro refeições diárias. Nos grupos C, D e E, foram realizadas as ciclagens, porém, entre os ciclos, os espécimes foram imersos em soluções contendo saliva artificial com dentifrício placebo, com 1100ppm e com 550ppm de NaF, respectivamente. Foram realizados testes de microdureza superficial e longitudinal no início e no final do experimento. Os resultados demonstraram um desempenho semelhante para as duas concentrações de flúor avaliadas. A autora concluiu que a saliva artificial possui efeito importante no processo de remineralização do esmalte, sendo este potencializado pelo flúor.

EAKLE et al.³⁸, 2004, examinaram a concentração de flúor presente na saliva coletada seguido da aplicação do verniz fluoretado (Duraphat[®]) ou o bochecho com solução de fluoreto de sódio 0,05%. O estudo foi realizado em 2 etapas, envolvendo 16 voluntários com idade entre 22 a 30 anos. Inicialmente foram coletadas e

analisadas amostras de saliva que serviram como baseline. Em seguida o verniz fluoretado foi aplicado em 8 voluntários, e a saliva coletada após 5, 15 min. 1, 2, 4, 8, 12, 24, 32, 48, 56, 72, 80, 96 e 104 horas. Os 8 voluntários restantes realizaram o estudo bochechando por 30 segundos, 10 mL de NaF 0,05%. Um wash-out de 2 semanas foi programado para a segunda etapa da pesquisa. O conteúdo fé flúor na saliva foi analisado pelo método da micro-difusão. Os resultados apontaram um nível máximo de flúor na saliva 5 minutos após a aplicação do agente fluoretado, para o verniz ($24,5 \pm 5,0$ ppm) e NaF 0,05% ($3,2 \pm 0,8$ ppm). Estes valores retornaram aos medidos no baseline em 2 horas para o NaF 0,05% e em 24 horas para o verniz. O nível máximo de flúor foi significativamente maior ($p < 0,01$) para o verniz, permanecendo elevado por um período mais prolongado.

Apesar desta já comprovada ação do flúor na remineralização^{20, 24, 31, 32, 39, 42, 59, 60, 125}, a literatura carece de informações a respeito da influência do flúor sobre a superfície de esmalte abrasionada.

Tendo em vista os aspectos abordados na revisão de literatura a respeito da importância da profilaxia profissional na prevenção da cárie dentária e seu possível efeito sobre o esmalte dentário, há a necessidade de se explorar os fatores presentes no ambiente bucal que possam interferir na recuperação desta estrutura, tais como a saliva e/ou os fluoretos.



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE BAURU
DISCIPLINA DE ODONTOPIEDIATRIA

**FOB
USP**



FACULDADE
DE
ODONTOLOGIA
DE
BAURU

3 Proposição

3. Proposição

Este estudo se propôs a avaliar a influência da saliva e saliva associada ao flúor no reparo das possíveis alterações do esmalte dentário bovino hígido resultante da profilaxia profissional com jato de bicarbonato. As hipóteses nulas consideradas foram:

1. A profilaxia profissional utilizando-se jato de bicarbonato de sódio não provoca *in vitro* desgaste e alteração da dureza superficial no esmalte dentário bovino hígido;
2. A saliva não apresenta um efeito reparador *in situ*, por meio da diminuição do desgaste e da alteração da dureza superficial, sobre o esmalte dentário bovino hígido submetido à profilaxia prévia com jato de bicarbonato de sódio;
3. Não há diferença no efeito reparador *in situ* entre saliva com e sem bochecho de solução de fluoreto de sódio a 0,2%, sobre o esmalte dentário bovino hígido submetido à profilaxia prévia com jato de bicarbonato de sódio.



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE BAURU
DISCIPLINA DE ODONTOPIEDIATRIA

4

**FOB
USP**



Material

e Métodos

4. Material e Métodos

4.1 ASPECTOS ÉTICOS

O presente estudo foi inicialmente submetido à avaliação pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia de Bauru-USP, processo número 91-2004, recebendo parecer favorável (Anexo 1).

4.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

Este estudo envolveu uma fase *in vitro* e outra *in situ*. Na fase *in vitro* 40 espécimes de esmalte bovino hígido foram submetidos à profilaxia profissional utilizando-se jato de bicarbonato de sódio para avaliar seu efeito sobre a superfície. Na fase *in situ* realizou-se um estudo do tipo cruzado e cego envolvendo um desenho aleatorizado em blocos (voluntário), realizado em dois períodos de 4 horas com intervalo de 7 dias, durante os quais 10 voluntários utilizaram dispositivo intrabucais palatinos contendo 2 espécimes de esmalte bovino submetidos a profilaxia prévia com jato de bicarbonato de sódio na fase *in vitro*. No primeiro período da fase *in situ* os espécimes estiveram sob influência apenas da saliva, enquanto no segundo período além da saliva os espécimes sofreram influência de um bochecho de fluoreto de sódio a 0,2% por 1 minuto. Os voluntários iniciaram o experimento metade em cada período. Portanto, os grupos experimentais foram distribuídos da seguinte forma:

- Grupo I (Apenas ação da saliva) – vinte espécimes de esmalte bovino submetidos à profilaxia profissional prévia (fase *in vitro*) utilizando-se jato de bicarbonato de sódio submetidos à saliva.
- Grupo II (Ação da saliva associada ao bochecho com fluoreto de sódio a 0,2%): – vinte espécimes de esmalte bovino submetidos à profilaxia profissional prévia (fase *in vitro*) utilizando-se jato de bicarbonato de sódio submetidos à saliva associada ao flúor.

A análise quantitativa da alteração do esmalte foi realizada por meio de testes de microdureza e perfilometria, desta forma as variáveis de resposta foram porcentagem de perda de dureza superficial e perfil de desgaste. No grupos I e II, a referência de esmalte hígido (sem profilaxia), cuja medida foi necessária para realização da análise do desgaste, apresentava-se no próprio espécime, pois todos blocos de esmalte apresentavam metade de suas superfícies protegidas por esmalte cosmético. Com o intuito de facilitar o entendimento da metodologia apresentada, um fluxograma, está esquematizado na figura 1.

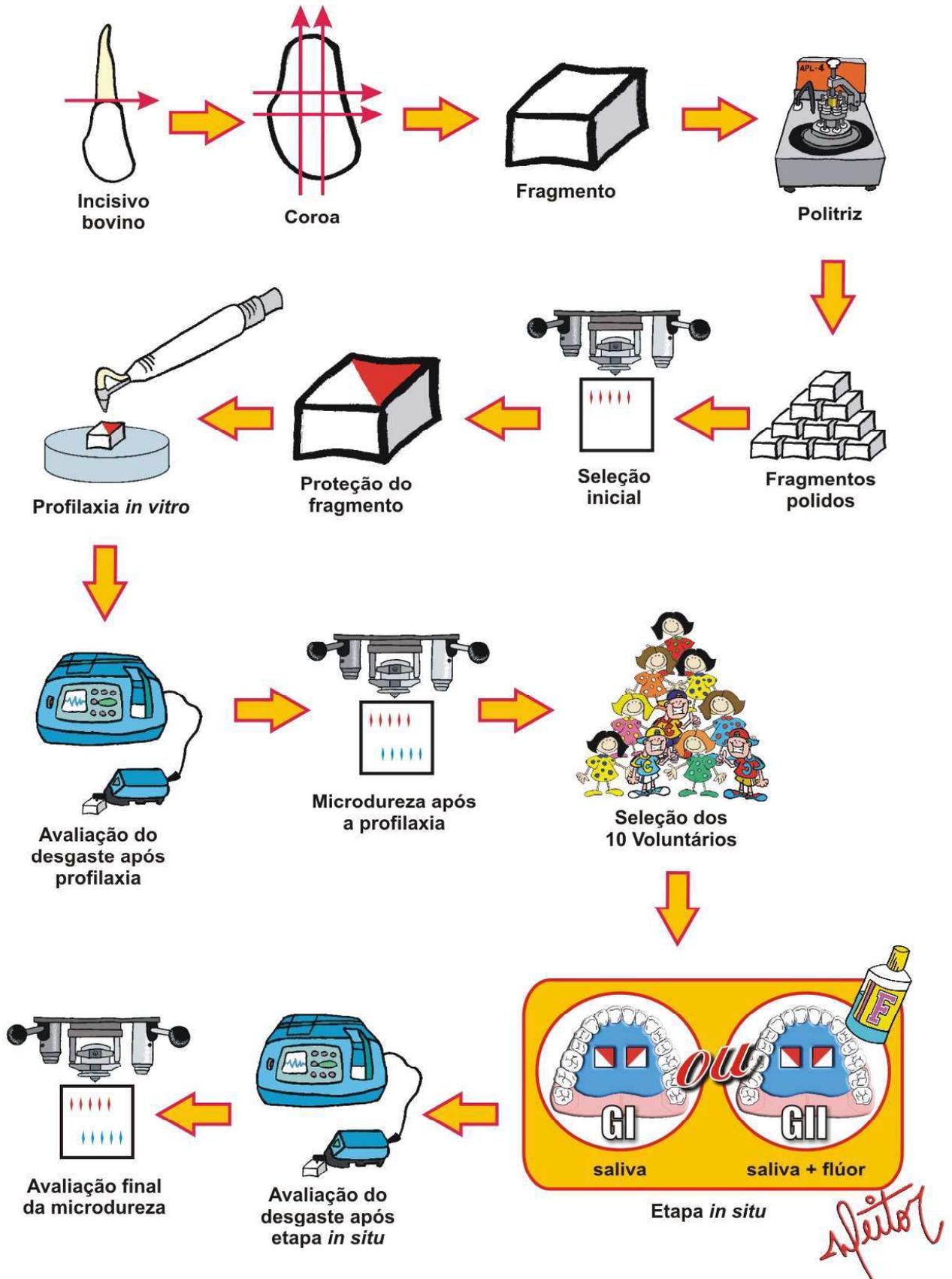


Figura 1- Delineamento experimental

4.3 PREPARO DOS BLOCOS DE ESMALTE

4.3.1 Obtenção dos dentes

Aproximadamente 100 dentes bovinos extraídos de gado da raça Nelore com idade média de 36 meses, abatidos para consumo no Frigorífico Vangelio Mondelli Ltda., em Bauru, SP, foram utilizados no presente estudo. Os incisivos foram limpos com curetas periodontais para remover todo e qualquer resíduo de tecido gengival aderido à superfície dentária do dente bovino. Posteriormente os dentes foram esterilizados em solução de formol a 2%, pH 7,0 (Departamento de Bioquímica da Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo), preparado com tampão fosfato, onde ficaram imersos durante todo o período de preparo dos espécimes de esmalte. A solução foi trocada periodicamente e o período mínimo de imersão dos dentes foi de 30 dias. Os dentes passaram por uma seleção prévia, buscando-se selecionar os melhores, eliminando aqueles com trincas, rachaduras, manchas hipoplásicas ou grande desgaste incisal.

4.3.2 Obtenção dos espécimes de esmalte

Primeiramente foram removidas as raízes, com o auxílio de um torno de polimento odontológico adaptado para corte (Fábrica Nacional de Motores Monofásicos Nevoni / Série 16.223, Tipo: TG1/3, São Paulo, SP) e um disco diamantado Diaflex-F (Wilcos do Brasil, Indústria e Comércio Ltda., Petrópolis, RJ), sendo feita uma secção na porção cervical dos dentes. Para este corte não houve necessidade de fixação prévia do incisivo bovino, bastando que o elemento dentário

fosse firmemente segurado pela porção coronal e pela raiz, sendo posteriormente levado manualmente de encontro ao disco adaptado na máquina de corte.

Em seguida as coroas foram fixadas com godiva termoativada (Kerr Corporation, made in USA) em uma pequena placa de acrílico cristal (40 X 40 X 5mm) para facilitar a adaptação na máquina de corte. A placa de acrílico foi acoplada em um aparelho de corte de precisão ISOMET Low Speed Saw (Bulher Ltda., Lake Bluff, IL, USA) e com o auxílio de dois discos diamantados dupla face (XLI 2205, “hight concentration”, 102 X 0,3 X 12, 7mm / Extec Corp., Enfield, CT, USA / Ref: 12.205) e um espaçador de aço inoxidável (7cm de diâmetro, 4mm de espessura e orifício central de 1,3cm) entre os discos com velocidade de 300 rpm (Figura 2), refrigerado com água deionizada, foram obtidos os espécimes de esmalte de 4 X 4mm da porção mais plana da coroa, através de uma secção dupla no sentido cérvico-incisal e outra no sentido mésio-distal (Figura 3). Nova seleção foi feita após esses cortes e, os fragmentos com esmalte trincado ou manchado foram desprezados. No total foram obtidos 80 espécimes de esmalte bovino.

4.3.3 Planificação da dentina e polimento do esmalte

Os espécimes foram fixados com cera rosa nº 7 (Epoxiglass Ind. Com. De produtos químicos Ltda. Diadema, SP) com o auxílio de uma Lecron (Duflex Ind. Bras.) e uma lamparina (JON, Ind. Bras.) no centro de um disco de acrílico cristal (30 mm de diâmetro por 8 mm de espessura), com a maior área plana do esmalte voltada para o disco com o intuito de primeiramente realizar a planificação da dentina (Figura 5). O conjunto (disco/dente) foi adaptado em uma Politriz Metalográfica (APL 4, Arotec, Cotia, SP) com sistema de polimento múltiplo capaz

de realizar o polimento automático de 6 corpos de prova (Figura 4) permitindo o paralelismo entre as superfícies polidas e a base de acrílico onde foram fixados os espécimes. Para a planificação foi utilizada uma lixa de silicone carbide de granulação 320 (Carbimet Paper Discs, 30-5108-320, Buehler), com refrigeração de água deionizada, até que os blocos atingissem uma espessura de aproximadamente 4 mm (Figura 5). Para tanto, a politriz foi acionada em baixa velocidade, com 2 pesos padrão de 86 g, durante 30 segundos a 7 minutos, até se alcançar a espessura desejada.

Em seguida os blocos foram removidos do disco de acrílico e limpos com xilol (MERCK, Darmstadt-GERMANY) para remover todo resíduo de cera. Posteriormente, foram novamente fixados com cera pegajosa no centro da placa de acrílico com o esmalte voltado para cima onde foi feito o desgaste e polimento para obtenção de uma superfície plana, paralela à base do acrílico e polida, indispensável para a realização dos ensaios de microdureza e testes de desgaste. Novamente o conjunto foi adaptado na politriz e inicialmente o esmalte foi desgastado com uma lixa de silicone carbide de granulação 600 (Carbimet Paper Discs, 30-5108-600, Buehler), com refrigeração a água deionizada, durante 1 minuto, com 2 pesos, em velocidade baixa. Em seguida, foi feito o polimento do esmalte com lixa de silicone carbide de granulação 1200 (Carbimet Paper Discs, 30-5108-1200, Buehler), com refrigeração a água deionizada, durante 2 minutos e 30 segundos, com 2 pesos, em velocidade alta, após o qual já pôde-se observar uma superfície de aspecto vítreo. Para finalizar o polimento, foi utilizado um feltro (Polishing Cloth Buehler 40-7618) umedecido com uma suspensão de diamante de 1 μm (Extex I Water based diamond permanent polishing suspension Extex Corp. 1 micron 16.587), durante 3 minutos, com 2 pesos, em velocidade alta. Este tratamento teve por objetivo

planificar e remover ranhuras do espécime de esmalte, para permitir a aferição do desgaste e microdureza superficial no local.

Para impedir que os grãos das primeiras lixas interferissem na qualidade do polimento das seguintes, entre cada etapa de polimento, o conjunto dente/disco foi levado a um aparelho de ultra-som (Ultra Sonic Cleaner 750, Unique Ind. e Com. de Produtos Eletrônicos Ltda., São Paulo, SP), com frequência de 40 KHz, durante 2 minutos, com água destilada deionizada. Ao final do polimento os blocos ficaram imersos por 10 minutos em água deionizada sob ação do ultra-som.

4.4 ANÁLISE DA MICRODUREZA SUPERFICIAL INICIAL E SELEÇÃO DOS ESPÉCIMES DE ESMALTE

A microdureza superficial inicial do esmalte foi avaliada utilizando-se um microdurômetro (HMV-2000/ Shimadzu Corporation, Japan) acoplado a um microcomputador e um software específico para a análise das imagens (Cams-Win-New Age Industries/ USA) (Figura 6). Utilizou-se um penetrador diamantado piramidal tipo KNOOP (Figura 7), com carga estática de 25g, aplicada por 5 segundos. Em cada espécime foram realizadas 5 endentações aleatoriamente, englobando diferentes áreas da superfície central com mais de 1000µm da lateral do bloco (Figura 8). Para medir as endentações realizadas, duas marcas pontilhadas que apareciam na tela do computador se sobrepunham aos vértices agudos do losango correspondente à endentação, determinando o comprimento da maior diagonal (Figura 9) e conseqüentemente os resultados da dureza KNOOP através do cálculo automático feito pelo software da seguinte equação:

$$KHN = \frac{C \cdot c}{d^2}$$

Sendo: KHN= valor de dureza Knoop

C (constante)= 14,230

C= 25 gramas

d= comprimento da maior diagonal da endentação

A média do comprimento da diagonal maior das cinco endentações foi utilizada para excluir os blocos com microdureza fora do padrão. Foram desprezados blocos com média de comprimento da endentação com valor 10% acima ou 10% abaixo da média de todos os blocos e aqueles com desvio-padrão do comprimento das endentações acima de 10% do valor de sua própria média. Desta forma, considerando a amostra de 10 voluntários testando cada grupo em duplicata, 40 espécimes bovinos foram selecionados para a realização do experimento.

Além disso, foi feita uma seleção planejada dos espécimes conforme os valores de microdureza iniciais de forma que, em todos os grupos e voluntários houvesse espécimes com microdureza mais baixa e mais alta. Posteriormente houve uma distribuição aleatória, utilizando-se o programa Microsoft Excel. Os 40 espécimes de esmalte bovino foram separadamente ordenados no sentido crescente de microdureza e utilizando a função "ALEATÓRIO" da categoria matemática, 4 sorteios aleatórios foram realizados para dividir os espécimes entre os 10 voluntários. Em seguida, os voluntários foram ordenados no sentido crescente de microdureza e 2 sorteios aleatórios dos 2 grupos experimentais foram realizados. No total, para cada voluntário foram destinados 2 espécimes de cada grupo.

4.5 PROTEÇÃO DE METADE DOS BLOCOS

O esmalte cosmético (Colorama Maybelline–Ultra duração, Cosbra Cosméticos Ltda, São Paulo, SP) foi utilizado para proteger uma área dos fragmentos pois desta forma havia uma área de referência e a área na qual foi realizada a profilaxia com jato de bicarbonato de sódio, ambas áreas necessárias para realização dos testes de perfilometria. Uma fita adesiva (Scotch, 3M do Brasil Ltda, Sumaré, SP) foi posicionada em uma reta paralela a um dos lados da superfície, englobando metade da área polida, promovendo a proteção de uma porção e expondo a área a ser pintada (Figura 10).

4.6 REALIZAÇÃO DA PROFILAXIA COM JATO DE BICARBONATO DE SÓDIO *IN VITRO*

A profilaxia foi realizada por um único operador com jato de bicarbonato de sódio (Dabi Atlante Indústrias Médico Odontológicas LTDA.), a uma distância de aproximadamente 5 mm da superfície de esmalte desprotegida durante 10 segundos ininterruptamente (Figura 11).

Após os procedimentos de profilaxia, a fita isolante e o esmalte de unha foram retirados e os espécimes lavados em água deionizada para em seguida serem levados ao aparelho de ultra-som durante 10 minutos, com o intuito de que todas as partículas oriundas da profilaxia fossem removidas.

4.7 AVALIAÇÃO DA MICRODUREZA SUPERFICIAL APÓS PROFILAXIA COM JATO DE BICARBONATO DE SÓDIO *IN VITRO*

A microdureza superficial dos espécimes foi realizada utilizando o mesmo microdurômetro com as mesmas especificações (25g por 5s-conforme descrito no item 4.4) (Figuras 6,7,8 e 9). Em 10% da amostra total foi analisada a dureza da área hígida protegida e esta apresentou uma variação menor que 2%, em relação aos valores aferidos inicialmente, para a distribuição dos espécimes, assim sendo, os valores iniciais de dureza foram considerados.

Na área submetida à profilaxia profissional foram realizadas 5 endentações, com distância aleatória entre elas, englobando toda a superfície do espécime.

4.8 AVALIAÇÃO DO DESGASTE APÓS PROFILAXIA COM JATO DE BICARBONATO DE SÓDIO *IN VITRO*

O perfil da superfície de esmalte foi avaliado a partir de um Rugosímetro Hommel Tester T 1000 (Hommelwerke, GmbH, Alte Tuttinger Strebe 20. D-7730 VS-Schwenningen) (Figura 12), com uma ponta apalpadora esférica (Figura 13), que percorre a superfície, acoplado a uma unidade que tem como função processar e interagir as informações quantitativamente. O resultado é registrado de imediato, digitalmente em um visor de cristal líquido. Para este estudo o rugosímetro foi conectado a um microcomputador que processava todas as informações pertinentes aos ensaios com o auxílio de um software do equipamento (Turbo Datawin-NT Version 1.34, Copyright © 2001) (Figura 14). Além dos dados específicos de rugosidade, foram obtidos os perfis das superfícies testadas, sendo estes

importantes para a quantificação do desgaste. O perfil traçado pelo rugosímetro percorreu a superfície dos corpos de prova passando por áreas de esmalte tratado (profilaxia) e não tratado e como o esmalte polido não tratado se assemelhava muito a uma linha reta, tornou-se fácil a identificação da região submetida à profilaxia (Figura 15). Assim sendo, a perda de estrutura dentária foi quantificada pelo perfil medindo-se a distância em micrometros da linha média do gráfico, correspondente à linha do plano do espécime, até o maior vale correspondente à área submetida à profilaxia com jato de bicarbonato de sódio (Figura 16). Com o objetivo de aferir a quantidade de desgaste mais próxima da realidade, em cada espécime a medida foi realizada em três áreas distintas e obtida a média.

4.9 ETAPA *IN SITU*

A etapa *in situ* foi realizada em duas fases cruzadas, cada uma com quatro horas de duração, com um intervalo de 7 dias entre elas.

4.9.1 Seleção dos voluntários

Dez voluntários adultos jovens, 7 do gênero feminino e 3 do gênero masculino, com idade entre 23 e 35 anos (média de 28 anos) foram selecionados para participar da pesquisa. Os critérios de exclusão considerados na anamnese para composição da amostra foram: ter recebido aplicação tópica de flúor gel pelo menos duas semanas antes do estudo; utilizar ou ter utilizado nos últimos 2 meses medicamentos que afetam o fluxo salivar (antidepressivos, narcóticos, diuréticos ou anti-histamínicos); ter sofrido irradiação ou quimioterapia e apresentar doenças

sistêmicas tais como as auto-imunes, xerostomia, menopausa, diabetes tipo 1, má nutrição¹²⁷.

Após aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia de Bauru-USP (Anexo 1), segundo a resolução nº 196 do Conselho Nacional de Saúde (Ministério da saúde, DF) os voluntários selecionados tomaram ciência do experimento através da “Carta de informação ao voluntário” (Anexo 2) e assinaram um “Termo de consentimento livre e esclarecido” (Anexo 3).

4.9.2 Preparo do dispositivo intrabucal palatino

Moldes do arco superior dos voluntários foram obtidos com alginato (Ezact Kromm, Vigodent, Rio de Janeiro, RJ) e vazados em gesso pedra (Duranit, Chaves S.A. Mineração e Indústria, Fortaleza, CE). Dois dispositivos intrabucais palatinos, por voluntário, um para cada período, foram confeccionados em resina acrílica (Jet, Artigos Odontológicos Clássicos, São Paulo, SP). Cada dispositivo continha 2 cavidades de 6 x 6 x 3 mm, uma no lado direito e outra no esquerdo, onde cada uma delas serviu para fixação de 1 espécime. Os dispositivos foram polidos mecanicamente no torno (NEVONI, São Paulo/Ref: 344) com pedra-pomes (SS White Artigos Dentários Ltda, Rio de Janeiro, Brasil/Ref: 05505) e quimicamente, pela imersão, por alguns segundos, em monômero de resina acrílica aquecido.

A localização dos espécimes correspondentes aos grupos experimentais foi planejada de forma que os grupos estivessem igualmente distribuídos em todas as 2 fileiras do aparelho nos diferentes voluntários.

Os espécimes de esmalte bovino foram fixados no dispositivo intrabucal com cera pegajosa Kota, sendo cuidadosamente adaptados, ao nível da superfície de resina do aparelho, evitando-se fendas laterais entre os fragmentos e as cavidades.

4.9.3 Utilização dos dispositivos intrabucais

Os voluntários foram aleatoriamente divididos em 2 grupos. Cada grupo iniciou o uso do dispositivo intrabucal em diferentes períodos experimentais (GI- apenas ação salivar; ou GII-ação da saliva associada ao bochecho com fluoreto de sódio a 0,2%) por 4 horas. Decorrido um dos períodos, após um intervalo de no mínimo 7 dias, os indivíduos utilizaram outro dispositivo por mais 4 horas, correspondendo ao outro período experimental.

Uma semana antes do início dos períodos *in situ*, os voluntários utilizaram dentífrico padronizado com flúor (Colgate® - 1450ppm de flúor). Além disso, uma hora antes da colocação do dispositivo intrabucal palatino os voluntários realizaram sua higiene bucal com o mesmo dentífrico.

No primeiro período, os voluntários colocaram o dispositivo palatino na cavidade bucal e o utilizaram durante 4 horas, para averiguar apenas a ação salivar (GI), sobre os espécimes previamente submetidos a profilaxia profissional prévia *in vitro*. No segundo período, outro dispositivo, com outros espécimes, foi colocado na cavidade bucal para em seguida se realizar um bochecho de solução de fluoreto de sódio a 0,2% (Farmácia específica-Manipulação de fórmulas, Bauru-SP), durante um minuto (G II). Posteriormente os voluntários permaneceram com o dispositivo intrabucal durante 4 horas para avaliar a ação da saliva associada a fluoretos.

Após a finalização de cada período os espécimes foram removidos das placas palatinas, lavados em água deionizada durante um minuto, identificados e fixados novamente nas placas de acrílico. O esmalte de unha cosmético responsável pela proteção de metade da área dos espécimes foi retirado com o auxílio da ponta de um *Lê cron* (Duflex, White Artigos Dentários Ltda, Rio de Janeiro, Brasil) levantando delicadamente a película do esmalte pelos vértices do espécime, para não danificar a região experimental.

4.10 AVALIAÇÃO DA MICRODUREZA SUPERFICIAL APÓS ETAPA *IN SITU*

A avaliação da microdureza foi realizada conforme descrito no item 4.4 e 4.7.

4.11 AVALIAÇÃO DO DESGASTE APÓS ETAPA *IN SITU*

A avaliação do desgaste foi realizada conforme descrito no item 4.8.

4.12 ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS DADOS

Com relação aos dados obtidos pela microdureza superficial, inicialmente para empregar o teste estatístico mais adequado, foram cheçadas as pressuposições de homogeneidade de variâncias e normalidade dos resíduos. A seguir, foi aplicada a Análise de Variância (ANOVA) a dois critérios, adotando-se um nível de significância de 5%. O teste de comparação de médias de Tukey ($p < 0,05$) testou cada fator individualmente.

Já para a variável desgaste, a diferença entre o perfil inicial e final de cada

bloco, nos dois tipos de tratamento foi analisada por meio do Teste T pareado, com um nível de significância de 5%.



FIGURA 2- Máquina de corte



FIGURA 3- Coroa seccionada



FIGURA 4- Politriz Metalográfica

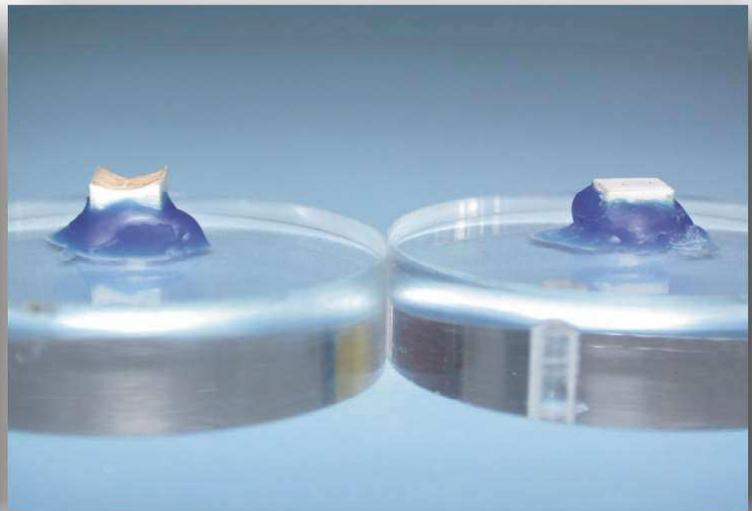


FIGURA 5- Planificação da dentina



FIGURA 6- Microdurômetro

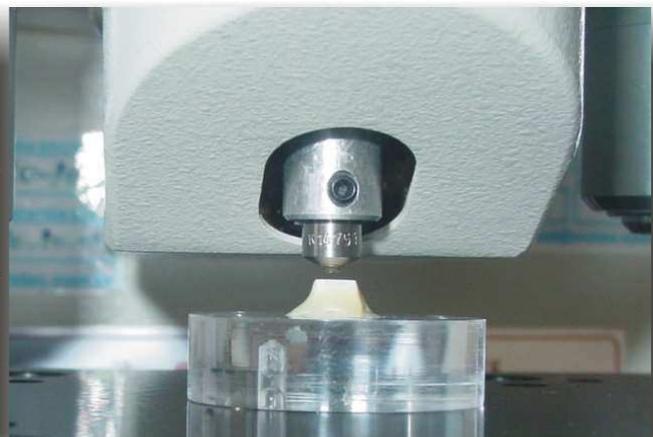


FIGURA 7- Penetrador Knoop



FIGURA 8- Impressões obtidas

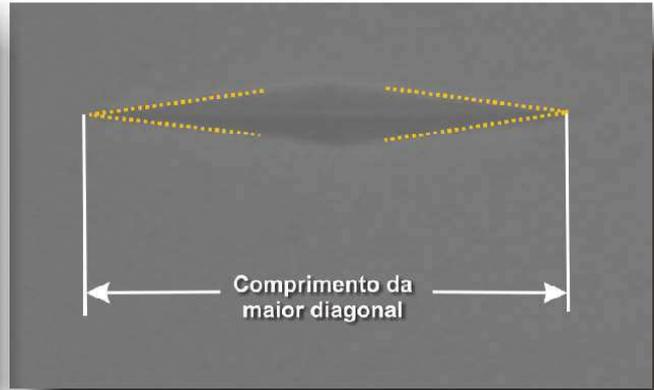


FIGURA 9- Medida da diagonal

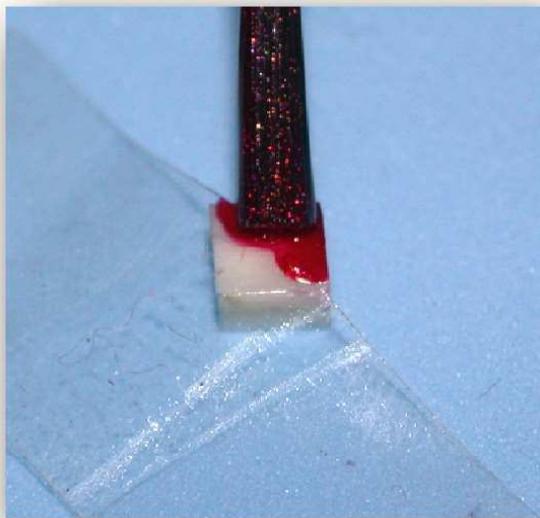


FIGURA 10- Proteção do fragmento

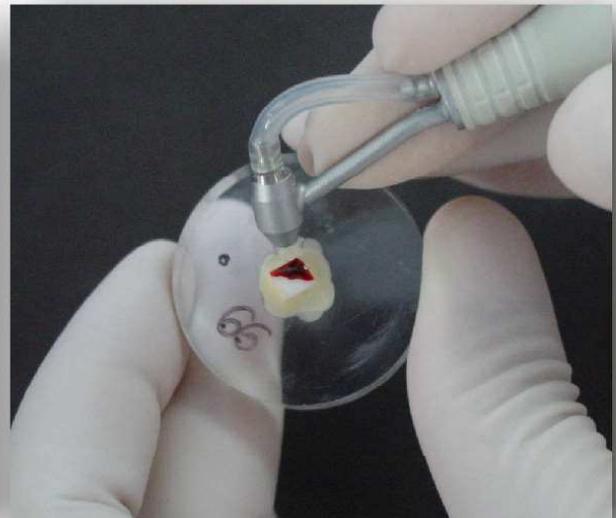


FIGURA 11- Profilaxia com jato de bicarbonato de sódio



FIGURA 12- Rugosímetro

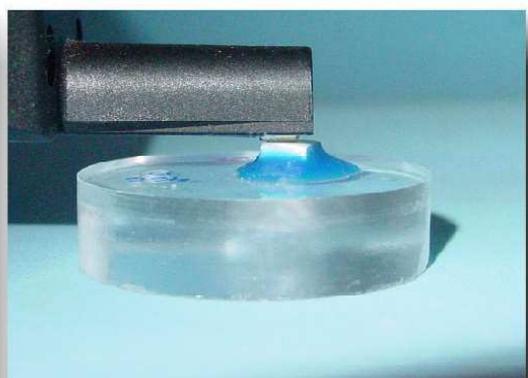


FIGURA 13- Ponta apalpadora do Rugosímetro

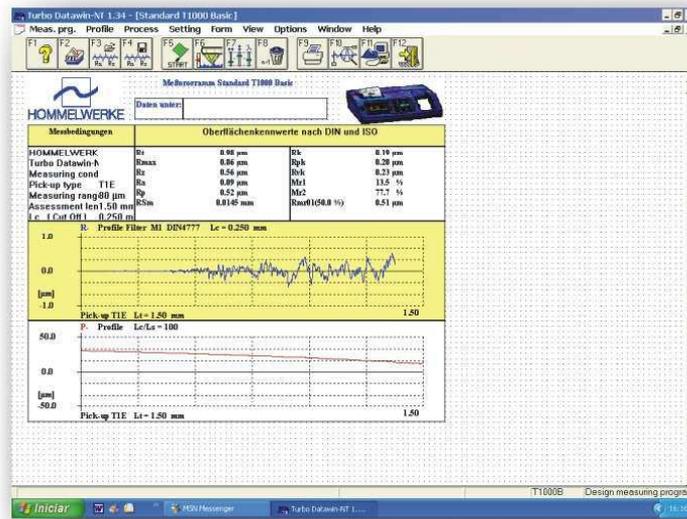


FIGURA 14- Quantificação do desgaste medido pelo rugosímetro em menor aumento

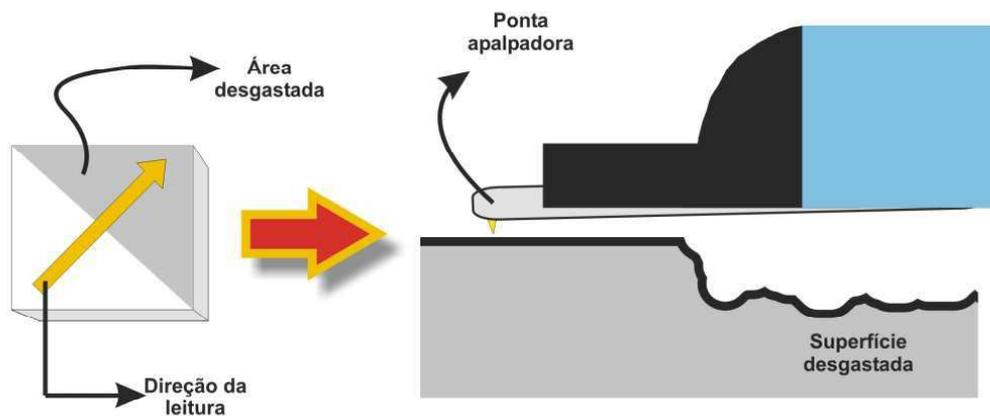


FIGURA 15- Ilustração esquemática mostrando a quantificação do desgaste pelo rugosímetro

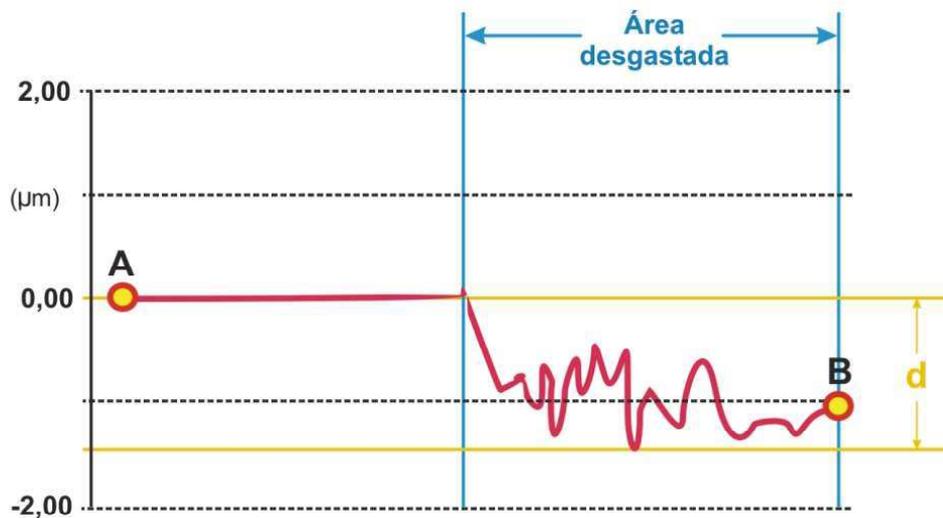


FIGURA 16- Ilustração esquemática mostrando o desgaste dos espécimes testados. (A) início da leitura feita pelo rugosímetro, (B) final da leitura feita pelo rugosímetro e (d) medição do desgaste



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE BAURU
DISCIPLINA DE ODONTOPIEDIATRIA

**FOB
USP**



USP
FACULDADE
DE
ODONTOLOGIA
DE
BAURU

5

Resultados

5. Resultados

5.1 MICRODUREZA

Cada grupo experimental foi representado por dois espécimes por voluntário. Os valores médios de microdureza superficial, em KHN e os desvios padrão dos grupos experimentais estão representados na tabela 1. Os valores individuais para cada bloco estão expressos nos anexos 4 e 5.

TABELA 1- Média e desvio padrão da microdureza superficial dos espécimes (KHN) dos grupos experimentais, após seleção inicial, na fase *in vitro* após profilaxia e na fase *in situ*.

	Seleção inicial	Fase <i>in vitro</i>	Fase <i>in situ</i>	
	INICIAL - $\overline{DS} \pm dP$	PROFI - $\overline{DS} \pm dP$	FINAL - $\overline{DS} \pm dP$	N
Grupo I	340,05 \pm 16,61	329,50 \pm 35,68	354,6 \pm 37,81	20
Grupo II	338,25 \pm 15,63	312,35 \pm 46,30	340,15 \pm 21,76	20

\overline{DS} = média da microdureza superficial

Considerando que os fatores estudados foram fase (inicial, após profilaxia / *in vitro* e após tratamento / *in situ*) e tratamento (saliva ou flúor), os resultados da Análise de Variância a dois critérios, apresentados na tabela 2 revelaram diferenças estatisticamente significantes apenas para a variável fase ($p < 0,0001$). Não houve interação entre os fatores em estudo. Desta forma não houve diferença entre a ação da saliva em relação da saliva associada ao flúor.

TABELA 2- Análise de variância a dois critérios com variável dependente da média de dureza superficial considerando os fatores, fase e tratamento.

Fatores	Efeito df	Efeito MS	Erro df	Erro MS	F	p
Tratamento	1	3718,533	38	1131,932	3,28512	0,077817
Fase	2	7329,358	76	894,1601	8,196919	0,000598
12	2	671,5583	76	894,1601	0,751049	0,475341

O teste de comparação de médias de Tukey (Tabela 3) testou o fator fase individualmente, sendo que a profilaxia profissional realizada sobre os blocos de esmalte *in vitro* resultou em uma menor dureza superficial, estatisticamente significativa, em relação a dureza inicial e após a etapa *in situ*. Desta forma não houve diferença significativa entre a dureza média inicial com as durezas média dos blocos tratadas com saliva (grupo I) e saliva associada ao flúor (grupo II).

TABELA 3- Teste de Tukey ($\alpha=0,05$) com variável dependente da média de dureza superficial considerando o fator fase.

Fator	N	\overline{DS} - KHN	AGRUPAMENTO TUKEY*
Inicial	40	339,15	A
Profi	40	320,925	B
Tratamento	40	347,375	A

* Médias com a mesma letra não são estatisticamente significantes.

5.2 DESGASTE

Cada grupo experimental foi representado por dois espécimes por voluntário. No entanto não foi possível a leitura do perfil de dois espécimes, que foram excluídos. O valor médio e o desvio padrão do desgaste (μm) estão apresentados na tabela 4. Os valores individuais para cada bloco estão expressos nos anexos 6 e 7.

TABELA 4- Desgaste médio e desvio padrão (μm) dos grupos experimentais, na fase *in vitro* após profilaxia e na fase *in situ*.

	Fase <i>in vitro</i> /perfil após profi	Fase <i>in situ</i> /perfil final	N
	$\bar{X} \pm dP$	$\bar{X} \pm dP$	
Grupo I	0,495 \pm 0,176	0,493 \pm 0,181	18
Grupo II	0,312 \pm 0,157	0,319 \pm 0,160	20

Considerando os fatores estudados, fase (após profilaxia / *in vitro* e após tratamento / *in situ*) e tratamento (saliva ou flúor), os resultados da Análise de Variância a dois critérios, apresentados na tabela 5 não revelaram diferenças estatisticamente significantes para a variável fase ($p > 0,05$). Para a variável tratamento, houve diferença significativa, no entanto, esta diferença já existia entre os grupos antes da fase *in situ*, desta forma para a realização de uma análise mais correta foi aplicado o teste T ($p < 0,05$), utilizando os resultados da diferença de desgaste (perfil após experimento na etapa *in situ* menos perfil após profilaxia), para que as diferenças iniciais não fossem consideradas.

TABELA 5- Análise de variância a dois critérios com variável dependente da média de dureza superficial considerando os fatores, fase e tratamento.

Fatores	Efeito	df	Efeito MS	Erro df	Erro MS	F	p
Tratamento		1	0,603969	36	0,055067	10,96798	0,002117
Fase		1	0,000159	36	0,001534	0,103467	0,749568
12		1	0,000385	36	0,001534	0,250708	0,619624

Os resultados apresentados na tabela 6 não revelaram diferenças estatisticamente significantes para o fator tratamento, ou seja, o desgaste dos espécimes submetidos à saliva foi semelhante ao desgaste dos espécimes submetidos à saliva associada ao flúor.

TABELA 6- Teste T com variável dependente do perfil de desgaste (μm) considerando a diferença de perfil para o fator tratamento (saliva ou flúor).

	Média	Média			
	SALIVA (GI)	FLUOR (GII)	t-value	df	p
Diferença					
do perfil	-0,00161	0,0074	-0,50071	36	0,619624



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE BAURU
DISCIPLINA DE ODONTOPIEDIATRIA

**FOB
USP**



FACULDADE
DE
ODONTOLOGIA
DE
BAURU

6 Discussão

6. Discussão

A fim de tornar a discussão mais didática, foram realizadas separadamente as considerações a respeito da metodologia utilizada para a pesquisa, e, em seguida, dos resultados encontrados.

6.1 METODOLOGIA

Apesar das comprovadas vantagens da profilaxia profissional no controle da cárie dentária^{13, 14, 15, 16, 74, 81, 115}, tem-se questionado a possibilidade da promoção de desgaste dentário como efeito adverso desse método^{1, 22, 48, 49, 52, 64, 65, 67, 99, 110, 111}. Principalmente nas populações com baixa incidência dentária tem sido observada a presença de desgaste dentário^{19, 61, 101}.

O desgaste dentário pode ser originado pela erosão, atrição e/ou abrasão^{18, 84}. A erosão é a perda de estrutura dentária pela ação de um ácido que não é originado pelo metabolismo bacteriano, podendo ter origem intrínseca (ácido produzido pelo próprio organismo) ou origem extrínseca (ácido proveniente de alimentos e bebidas)^{69, 96}. A atrição é o desgaste da estrutura dentária pelo contato desequilibrado entre os dentes e pode ser originada por hábitos parafuncionais, como o bruxismo, ou por maloclusões^{18, 84}. A abrasão, por sua vez, é a perda de estrutura dentária causada por um agente mecânico, desta forma pode ser causada pela escovação e/ou pela profilaxia profissional^{18, 84}.

Estes fenômenos podem ocorrer de forma individual ou em conjunto^{18, 84, 96}. Nos últimos vinte anos a literatura tem explorado as causas e a prevalência da

erosão, assim como vem explorando os possíveis fatores determinantes da abrasão⁸⁶. Ainda não foi esclarecido o motivo pelo qual as crianças sem cárie apresentam maior incidência de desgaste, existe a hipótese de que a maior preservação da estrutura possibilitou o diagnóstico dessa alteração que já ocorria, mas não era diagnosticada devido ao envolvimento pela cárie⁹⁶. Outra hipótese é de que as medidas preventivas, tais como escovação e profilaxia profissional evitam o desenvolvimento da cárie, mas causam o desgaste dentário^{18, 84}.

Diante deste panorama diversos estudos foram conduzidos para averiguar os efeitos de diferentes métodos utilizados para profilaxia profissional sobre as estruturas dentárias^{1, 22, 48, 49, 52, 64, 65, 67, 99, 110, 111}. No entanto, não existe concordância nos resultados destes estudos, o que pode advir das diferenças nas metodologias utilizadas. Alguns autores não encontraram desgaste em esmalte, apenas o encontraram em dentina e cimento, após a realização de profilaxia profissional^{22, 52, 90}. Por outro lado, outros trabalhos relataram haver ocorrência de desgaste, apesar desse ser extremamente pequeno^{48, 64, 65, 67, 99, 110, 111}.

No presente trabalho para uma padronização metodológica, o jato foi aplicado a uma distância constante de 5mm, o que está de acordo com a maioria dos autores^{1, 48, 49, 52, 64, 65, 99, 110, 111, 120}. A angulação em relação ao substrato foi de 90°, seguindo a maioria das pesquisas^{48, 49, 64, 65, 110, 111}, apesar de algumas terem apresentado angulações de 60 a 80°^{52, 99}.

Quanto ao tempo de aplicação, utilizou-se um tempo de 10 segundos, o mesmo utilizado por NEWMAN; SILVERWOOD; DOLBY⁹⁹ (1985), HONÓRIO⁶⁴ (2003), FRAGA⁴⁸ (2005) e RIBEIRO¹¹⁰ (2005). Este tempo foi superior ao tempo de 5 segundos utilizado por MARTA⁹⁰ (1997) e AGGER; HÖRSTED-BINDSLEV; HOVGAARD¹ (2001), porém, inferior ao tempo de 30 segundos utilizado por

HOSOYA; JOHNSTON⁶⁷ (1989) e GERBO et al.⁵² (1993) e de 1 minuto de STRAND; RAADAL¹²⁰ (1988). Segundo HONÓRIO⁶⁴ (2003), a eventual dificuldade oferecida pelo paciente, durante o atendimento odontopediátrico, pode fazer com que, em algumas ocasiões, o jato seja aplicado por mais de uma vez no mesmo local, o que justificaria a escolha do tempo de 10 segundos, embora tenha sido relatado na literatura que, em uma sessão de profilaxia, esse tratamento seja feito durante apenas 0,5 segundos em cada ponto do dente¹⁰.

A maioria dos trabalhos sobre o desgaste provocado pelos métodos de remoção profissional do biofilme dentário foram conduzidos *in vitro*^{1, 22, 48, 49, 52, 64, 65, 67, 99, 111} e não consideraram as propriedades protetoras do ambiente bucal, provenientes principalmente pela ação da saliva.

Os modelos *in situ*, idealizados por KOLOURIDES et al.⁷⁶ em 1974, para estudos de cariologia apresentam grandes vantagens em relação aos estudos laboratoriais. O modelo *in situ* é capaz de simular os eventos intrabucais e simultaneamente padronizar as condições experimentais e, em um curto intervalo de tempo, permite o desenvolvimento de alterações ou recuperações do esmalte.

HALL et al.⁵⁶, 1999 comprovaram que os estudos *in situ* promovem diferentes resultados quando comparados ao *in vitro* utilizando saliva e película adquirida no experimento. Testando a mesma bebida em mesma quantidade e intervalo de tempo, os espécimes do modelo *in situ* apresentaram desgaste significativamente menor quando comparados aos espécimes do modelo *in vitro*. Desta forma, assim como para os estudos de desmineralização e erosão, na abrasão a saliva pode apresentar papel importante, influenciando nos resultados. Tendo em vista a importância da saliva na dinâmica bucal o presente estudo foi conduzido *in situ* para que seus resultados fossem mais fiéis ao que ocorre *in vivo*.

Não existe um consenso universal quanto à necessidade de padronização dos voluntários para estudos *in situ*, no entanto segundo ZERO¹³⁰, 1995, estes devem ser selecionados para permitir uma correta interpretação dos resultados. Neste estudo a utilização prévia de fluoretos em alta concentração poderia interferir nos resultados, daí a necessidade de critérios de exclusão e maior padronização dos voluntários. Para realização deste modelo selecionou-se voluntários, cujos critérios de exclusão foram idealizados por WEFEL¹²⁷, 1995.

Uma das maiores dificuldades relatada dos modelos *in situ* é a colaboração e seguimento do protocolo pelos voluntários^{112, 130}. Entretanto, apesar do presente estudo ser composto por duas fases, foi utilizado um modelo de curta duração (4 horas) o que resultou em uma maior colaboração dos voluntários e nenhuma desistência.

Não existem regras rígidas quanto ao número de voluntários para um estudo *in situ*. Geralmente a quantidade varia entre 5 e 40 participantes, sendo a análise estatística a responsável pela confirmação do número correto da amostra¹³⁰. Com base em outros trabalhos, nos quais foi utilizado modelo semelhante, adotou-se uma amostra de 10 indivíduos^{25, 36, 112, 123}.

O tempo de 4 horas para duração de cada etapa foi formulado a partir dos achados de RIBEIRO et al.¹¹¹, 2006. Estes autores demonstraram que a partir de 1 hora, a saliva já é capaz de apresentar *in vitro* propriedades recuperadoras sobre o esmalte bovino previamente abradido. Além disso, este tempo é um tempo médio máximo em que após uma profilaxia profissional a cavidade bucal se encontra sem a ação de outros estímulos, tais como o contato com alimentos¹¹¹.

A ação do flúor sobre uma estrutura previamente submetida a profilaxia profissional foi estudada porque apesar de já estabelecida a propriedade

remineralizadora deste elemento sobre superfícies previamente desmineralizadas pela cárie, ainda não existem trabalhos a respeito de seu efeito sobre superfícies exclusivamente abrasionadas. A solução de NaF a 0,2% foi escolhida em função de sua comprovada ação clínica na remineralização da cárie e por sua facilidade de uso. O veículo solução foi escolhido pois seria um contra-senso escolher um dentífrico, que poderia provocar um desgaste maior, devido ao fato de sua utilização estar vinculada a escovação (abrasão).

Tanto as pesquisas de cariologia quanto as de desgaste, utilizam dentes humanos permanentes ou decíduos e dentes bovinos para obtenção dos espécimes^{6, 7, 8, 43, 89, 92, 116}. Para realização desse experimento, foram utilizados incisivos bovinos. O dente bovino tem sido utilizado por diversos autores como substituto do dente humano^{4, 6, 64, 65, 76, 89, 91, 92, 100, 102, 109, 116, 123}. Uma das maiores vantagens do dente bovino é a facilidade de ser obtido em grande quantidade^{102, 109}, além de apresentar coroa maior e mais plana, o que possibilita uma menor remoção de tecido dentário para a realização do polimento da superfície^{64, 91}. Outra vantagem do esmalte bovino é sua resposta experimental mais homogênea, devido à sua composição menos variável que a do esmalte humano, uma vez que não está exposto a altas concentrações de flúor e não sofre desafios cariogênicos^{76, 92}.

A composição química do dente humano e bovino é similar⁹². A porcentagem, em peso, de cálcio no esmalte bovino e humano é respectivamente de 37,9% e 36,8%¹⁰⁹. Trabalhos de pesquisa demonstraram não haver diferença entre perda mineral do esmalte bovino e do humano, quando estes são submetidos a desmineralização *in vitro*^{6, 76}. Uma diferença entre o esmalte humano e o esmalte bovino é o fato deste ser mais poroso^{4, 102, 109}, o que pode provocar uma maior perda de estrutura dentária. Desta forma o desgaste provocado pelo jato de bicarbonato de

sódio pode ser ainda menor *in vivo*, devido a maior compactação e maior resistência do esmalte humano.

O dispositivo intrabucal utilizado pelos voluntários foi uma placa palatina removível. Existem vários tipos de dispositivos disponíveis para os modelos *in situ*, cada qual apresenta vantagens e desvantagens. Uma desvantagem deste aparelho é a ação da língua, pois os espécimes podem sofrer uma carga adicional de desgaste pela abrasão oriunda do contato lingual¹¹², haja visto que o dorso da língua é queratinizado e mais abrasivo do que seu ventre⁴. Esta desvantagem seria extremamente influente neste estudo, pois foi testada a capacidade recuperadora da saliva e/ou flúor sobre uma superfície previamente desgastada pelo jato de bicarbonato e os resultados poderiam ser alterados pela ação da língua. No entanto, esta interferência foi minimizada pelo posicionamento dos espécimes abaixo da papila incisiva, pela instrução aos voluntários para que evitassem encostar, tampouco tatear os espécimes com a língua e pelo curto período experimental do modelo.

Diversas metodologias podem ser aplicadas para avaliar as alterações do esmalte dentário, podendo ser qualitativa, utilizando técnicas como a microscopia de luz polarizada⁴ e microscopia eletrônica de varredura⁶⁴, ou quantitativa, através da análise de microrradiografias^{6, 30, 70, 122}, da avaliação da permeabilidade ao iodo¹²⁸, dos testes de microdureza superficial^{48, 64, 65, 100, 110, 111, 112, 113, 114, 123}, nanoindentação com microscopia de força atômica e da perfilometria^{48, 64, 65, 100, 110, 111, 112, 113, 114, 123}.

A análise quantitativa foi realizada em preferência a qualitativa, para que se pudesse comparar os resultados com maior segurança.

A microrradiografia avalia a perda mineral de um espécime, tanto de sua superfície quanto internamente, sendo capaz de determinar a profundidade da

lesão^{6, 30, 70, 122}, entretanto não é capaz de fornecer a perda de estrutura dentária em altura, ou seja, o desgaste em μm , por isso não foi utilizada.

A microindentação   capaz de detectar propriedades nanomec nicas, sendo a dureza superficial mensurada em profundidades menores que 100 nm⁸³. Desta forma, este método detecta mudanças mínimas, não detectadas na perfilometria (desgaste) sendo de difícil interpreta o.

A microdureza superficial como método de análise mineral   altamente sensível e reprodutível, principalmente quando se utilizam cargas pequenas, portanto pode ser utilizado para avaliar estágios iniciais de desmineraliza o e remineraliza o^{40, 73, 107, 130}. Uma de suas principais vantagens   ser um método não destrutivo, o que permite a análise de um mesmo bloco nas diferentes etapas do experimento⁴⁴.

Muitos autores usaram a microdureza para avaliar a altera o provocada pelos métodos de profilaxia profissional^{48, 64, 65, 110, 111}. No entanto, a dureza pode levar a interpreta es incorretas, principalmente quando se estuda a abrasão. Nestes casos a existência de uma superfície com alta microdureza, não significa preserva o de estrutura dentária e ausência de desgaste¹¹³. Além disso, o ganho de dureza não reflete um ganho de estrutura em altura¹¹³.

Para evitar que as limita es metodológicas interferissem nos resultados do trabalho e em sua interpreta o, optou-se pela utiliza o de dois métodos: a microdureza e a perfilometria.

Quanto a microdureza, em cada bloco de esmalte, foram realizadas cinco impressões englobando diferentes áreas de sua superfície, de modo a obter um valor médio de dureza mais próximo do real para cada bloco. Esse procedimento foi

adotado por vários autores como RIOS¹¹² (2004), FRAGA⁴⁸ (2005) e RIBEIRO¹¹⁰ (2005) quando da utilização desse teste.

Segundo BARBAKOW; LUTZ; IMFELD¹⁷, 1987, os métodos mais utilizados para a análise quantitativa do desgaste são a perfilometria e a marcação radioativa, podendo-se utilizar também a avaliação da perda de massa. Outras metodologias encontradas na literatura são: espectrofotometria²⁸, microscopia de força atômica baseada em nanoindentações⁸³ e microscopia ótica com foco gradual¹⁰, porém, esta última pode oferecer erros devido ao reposicionamento do dente ao microscópio.

No presente trabalho optou-se por utilizar a perfilometria, por ser um procedimento simples e direto, e que não danifica a superfície, o que permite a avaliação sucessiva em um mesmo espécime^{48, 64, 110, 112}.

Na perfilometria, o perfil do espécime é traçado em um gráfico. Para que este método seja utilizado é necessária uma superfície plana e uma área de referência. Ou seja, o espécime deve estar planificado e apresentar uma área protegida hígida. Desta forma o perfil traçado englobará uma área hígida e outra que será submetida ao jato de bicabornato de sódio. Assim, o degrau resultante ou desnivelamento entre elas corresponde ao desgaste em micrometros produzido^{64, 65}. A perfilometria é considerada um método altamente padronizado e reprodutível^{64, 65}.

É importante relatar que a planificação e o polimento removem a camada superficial do esmalte, mais resistente. Desta forma o desgaste e a perda de dureza deste estudo podem ser maiores do que as que ocorrem normalmente no dente sob condições naturais. Por outro lado, o polimento proporciona uma superfície com composição uniforme⁹².

Todo relato anterior diz respeito às evidências científicas e algumas hipóteses que conduziram ao delineamento experimental do presente estudo. A metodologia

foi direcionada para que a variabilidade do trabalho fosse biológica e não experimental, como preconizado por ZERO¹³⁰, 1995.

6.2 RESULTADOS

Os valores médios de microdureza superficial inicial obtidos no presente estudo foram de 340 KHN para o grupo I e 338 KHN para o grupo II, valores estes na faixa de dureza normal do esmalte, entre 300 a 400 KHN, segundo NEWBRUN; PIGMAN⁹⁸, 1959.

Com relação aos resultados encontrados, estes estão de acordo com os dados da literatura. Após a realização da profilaxia profissional com jato de bicarbonato *in vitro* houve uma diminuição da dureza superficial, este dado corrobora os resultados de RIBEIRO et al.¹¹¹, 2006, por outro lado no trabalho de FRAGA⁴⁸ 2005, foi encontrado um aumento na dureza superficial.

Não existem explicações claras para esta diferença de resultados. Talvez isso tenha ocorrido em decorrência dos diferentes graus de mineralização presente no esmalte dentário bovino. Possivelmente no presente estudo a profilaxia promoveu um desgaste expondo uma superfície com menor dureza, pelo menor grau de mineralização.

Como esta superfície exposta se encontrava menos mineralizada, foi encontrada uma ação remineralizadora da saliva, com aumento significativo da dureza superficial, que não se diferiu da dureza inicial. Resultado semelhante foi observado no trabalho de RIBEIRO et al.¹¹¹, 2006, que conduziu estudo avaliando a ação da saliva *in vitro* sobre o esmalte previamente submetido a profilaxia profissional. No entanto, RIBEIRO et al.¹¹¹ avaliaram diferentes tempos de

remineralização (1 hora, 1 dia e 7 dias), sendo que a remineralização, com aumento da dureza superficial já pôde ser observada após uma hora.

Já para os testes de desgaste não foi encontrada uma ação reparadora da saliva, ou seja, após a etapa *in situ*, no qual os espécimes sofreram ação salivar por 4 horas, não foi encontrada uma diminuição significativa do desgaste. Estes resultados estão de acordo com os resultados de FRAGA⁴⁸ (2005), que não encontrou diminuição no desgaste do esmalte bovino hígido após permanência na saliva *in vitro* por 4 horas. Já para o esmalte desmineralizado com solução de cárie artificial, os autores, assim como HONÓRIO et al.⁶⁵, 2006, encontraram diminuição do desgaste. Estes resultados podem ser explicados pelo fato do esmalte com mancha branca estar quimicamente ativo para recebimento de minerais (cálcio e fosfato) presentes na saliva, haja vista que os cristais do esmalte se encontram alterados, com menor conteúdo mineral, mas presentes na estrutura dentária, sendo passível sua recuperação e pequeno ganho em altura^{48, 64, 65}. Já o esmalte hígido que sofre um determinado desgaste, perde totalmente os cristais superficiais e não é possível haver recuperação dos mesmos e ganho de estrutura em altura, pois não há uma matriz para que os íons da saliva possam ser depositados.

No presente estudo, apesar dos cuidados com a homegeinidade dos grupos experimentais pela sua divisão aleatorizada pela microdureza superficial inicial, após a realização da profilaxia profissional *in vitro*, realizada exatamente da mesma forma e nas mesmas condições para ambos grupos experimentais, o grupo I apresentou um desgaste estatisticamente maior em relação ao grupo II, embora a dureza após a profilaxia não tenha sido diferente entre os grupos. Não há uma explicação para tal resultado, no entanto, para superar esta ocorrência houve necessidade de se

trabalhar com a diferença de desgaste para que fosse possível comparar realmente a influência dos grupos I e II na etapa *in situ*.

Os resultados demonstraram que tanto para a variável microdureza superficial, quanto para a variável desgaste, a ação da saliva (GI) não apresentou ação diferente da saliva associada ao fluoreto de sódio a 0,2% (GII). Ambos promoveram um aumento na dureza superficial (GI, 329 e 354 KHN; GII, 312 e 340 após profilaxia e após fase *in situ*, respectivamente), mas nenhum foi capaz de restabelecer o esmalte hígido em altura (GI,-0,0016 e GII,-0,0074 de média de diferença).

Inicialmente formulou-se a hipótese de que a utilização de dentifrício fluoretado antes da etapa *in situ*, poderia promover um efeito residual do flúor, mascarando o efeito do bochecho com flúor. Dificilmente este fenômeno ocorreu, pois se tomou o cuidado de haver um intervalo de uma hora entre a escovação e início da etapa *in situ*, para que não houvesse ação do flúor do dentifrício no experimento²⁴, entretanto BRUUN, GIVSKOV; THYLSTRUP²³, 1984 encontraram flúor residual na saliva por mais de uma hora após escovação com dentifrício fluoretado quando comparada a saliva do dentifrício placebo. Desta forma em futuros estudos, o ideal é avaliar o flúor na saliva antes de iniciar a etapa *in situ*, aumentar o tempo de *wash out* do dentifrício, ou ainda utilizar dentifrício sem flúor.

Outro fator que pode ter influenciado os resultados é o tipo de flúor utilizado, os fluoretos de alta concentração, como os vernizes fluoretados, têm demonstrado uma maior efetividade na remineralização³⁸. Por outro lado, alguns autores^{31, 32} encontraram que concentrações maiores que 500 ppm de flúor não produziram aumentos significantes na remineralização. Para possibilitar um entendimento melhor da ação do flúor na abrasão, estudos semelhantes a este devem ser

conduzidos comparando várias concentrações de fluoretos. Além disso, deve ser avaliada também sua ação não só em esmalte hígido como também em esmalte previamente desmineralizado.

Assim sendo dada a importância da remoção mecânica do biofilme dentário como medida de prevenção à cárie, independentemente da saliva associada ou não ao flúor não ter apresentado *in situ* uma ação efetiva na recuperação da estrutura dentária de esmalte perdido na profilaxia com jato de bicabornato, esse desgaste foi extremamente pequeno, resultando em segurança aos profissionais para realização da profilaxia, sem receios quanto aos efeitos colaterais de perda significativa de estrutura dentária. Além disso, a ação protetora da saliva pode ocorrer antes da profilaxia, pela presença da película adquirida, que diminui o atrito de forças mecânicas⁵⁷. Futuros trabalhos devem ser conduzidos para averiguar a realização da profilaxia após permanência do esmalte *in situ*, comparando sua realização no esmalte *in vitro*.



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE BAURU
DISCIPLINA DE ODONTOPIEDIATRIA

**FOB
USP**



FACULDADE
DE
ODONTOLOGIA
DE
BAURU

7

Conclusões

7. Conclusões

Após a análise dos resultados obtidos nas condições experimentais deste trabalho, baseado nas hipóteses nulas consideradas, pode-se constatar e concluir que:

1. A profilaxia profissional utilizando-se jato de bicarbonato de sódio provoca *in vitro* um aumento no desgaste e uma diminuição da dureza superficial no esmalte dentário bovino hígido;
2. A saliva não apresenta total efeito reparador *in situ*, esta recuperou a dureza superficial porém não diminuiu o desgaste do esmalte dentário bovino hígido submetido a profilaxia prévia com jato de bicarbonato de sódio;
3. O bochecho com solução de fluoreto de sódio a 0,2% associado à saliva não promoveu uma maior dureza superficial e nem diminuiu o desgaste do esmalte submetido à profilaxia prévia com jato de bicarbonato de sódio, quando comparada ao efeito da saliva individualmente.

Estas conclusões permitem a rejeição da hipótese 1, aceitação parcial da hipótese 2 e aceitação da hipótese 3.

.



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE BAURU
DISCIPLINA DE ODONTOPEDIATRIA

**FOB
USP**



Anexos

Anexo 1



Universidade de São Paulo
Faculdade de Odontologia de Bauru
Al. Dr. Octávio Pinheiro Brisolla, 9-75 – Bauru-SP – CEP 17012-901 – C.P. 73
PABX (0XX14)3235-8000 – FAX (0XX14)3223-4679

Comitê de Ética em Pesquisa

Processo n° 91/2004

Bauru, 09 de agosto de 2004.

Senhor Professor,

O projeto de pesquisa encaminhado a este Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos, denominado “**Avaliação do efeito remineralizador da saliva e do flúor sobre o esmalte dentário após a utilização do jato de bicarbonato de sódio**”, de autoria de Gladis Benjamina Grazziotin, que será desenvolvido sob sua orientação, foi enviado ao relator para avaliação.

Na reunião de 05 de agosto de 2004 o parecer do relator, **aprovando o projeto**, foi aceito pelo Comitê, considerando que não existem infrações éticas pendentes.

Informamos que após o envio do trabalho concluído, este Comitê enviará o parecer final, que será utilizado para publicação do trabalho.

Atenciosamente,

Profª Drª Ana Lúcia Alvares Capelozza
Coordenadora

Ilmº Sr. Prof. Dr. José Eduardo de Oliveira Lima
DD. Docente do Departamento de Odontopediatria, Ortodontia e Saúde Coletiva

Anexo 2



Universidade de São Paulo

Faculdade de Odontologia de Bauru

Al. Dr. Octávio Pinheiro Brisolla, 9-75 – Bauru-SP – CEP 17012-901 – C.P. 73
PABX (0XX14)235-8000 – FAX (0XX14)223-4679

Departamento de Ortodontia, Odontopediatria e Saúde Coletiva

Fone: (0XX14) 3235-8218

CARTA DE INFORMAÇÕES AO VOLUNTÁRIO

Muitas dúvidas existem a respeito do possível efeito abrasivo do jato de bicarbonato de sódio sobre o esmalte dentário durante a realização da profilaxia profissional, método utilizado para o controle mecânico do biofilme dentário e reconhecido como uma medida efetiva para a prevenção do desenvolvimento da cárie dentária. Apesar de alguns estudos demonstrarem o efeito abrasivo deste procedimento, o papel protetor da saliva e/ou fluoretos no restabelecimento de minerais do esmalte desgastado não foi esclarecido.

Para o esclarecimento dessas dúvidas, estudos “in situ”, ou seja estudos onde são colocados aparelhos removíveis de acrílico no céu da boca onde são colocados blocos de esmalte dentário, que serão submetidos às condições da cavidade bucal por um determinado período de tempo, têm sido preconizados, pois simulam justamente as condições bucais e os riscos envolvidos podem ser controlados.

Face à necessidade de pesquisas com a finalidade de elucidar alguns aspectos envolvidos no desgaste resultante da profilaxia profissional, o objetivo deste estudo será O objetivo deste estudo é avaliar *in vitro* o desgaste resultante da profilaxia utilizando jato de bicarbonato de sódio, e o possível efeito remineralizador *in situ* da ação salivar e do bochecho com solução de fluoreto de sódio a 0,2%.

Para tal, será necessária a sua colaboração espontânea na utilização de um aparelho contendo blocos de esmalte bovino previamente desinfetados com solução de formol 2%, durante 2 períodos experimentais (4 horas de duração cada um), no qual deverá seguir um protocolo detalhado no documento “Instruções ao voluntário”. O voluntário deve estar ciente que o não cumprimento das instruções poderá prejudicar os resultados da pesquisa e que a sua participação ajudará no estabelecimento de protocolos determinando a necessidade ou não da aplicação de flúor após a utilização do jato de bicarbonato. Além disso, o voluntário será beneficiado com atendimento preventivo (limpeza profissional) e curativo, caso este último seja necessário, sob responsabilidade da autora.

Fica claro que você pode, a qualquer momento, retirar seu CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO e deixar de participar do estudo alvo da pesquisa e ciente que todo trabalho realizado torna-se informação confidencial guardada por força do sigilo profissional (Art. 9º do Código de Ética Odontológica).

Qualquer dúvida ou maiores esclarecimentos você poderá recorrer o autor do projeto – Gladis Benjamina Grazziotin -Telefone (14) 3224-3390 ou (14) 98953118. Caso queira apresentar reclamações em relação a sua participação na pesquisa, poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos, da FOB-USP, pelo endereço da Al. Dr. Octávio Pinheiro Brisolla, 9-75 (sala no prédio da Biblioteca, FOB/USP) ou pelo telefone (14)3235-8356.

Anexo 3



Universidade de São Paulo

Faculdade de Odontologia de Bauru

Al. Dr. Octávio Pinheiro Brisolla, 9-75 - Bauru-SP - CEP 17012-901 - C.P. 73
PABX (0XX14)235-8000 - FAX (0XX14)223-4679

Departamento de Ortodontia, Odontopediatria e Saúde Coletiva

Fone: (0XX14) 3235-8218

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Pelo presente instrumento que atende às exigências legais, o Sr. (a)

_____,
portador da cédula de identidade _____, após leitura minuciosa da **CARTA DE INFORMAÇÃO AO SUJEITO DA PESQUISA**, devidamente explicada pelos profissionais em seus mínimos detalhes, ciente dos serviços e procedimentos aos quais será submetido, não restando quaisquer dúvidas a respeito do lido e explicado, firma seu **CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO** concordando em participar da pesquisa proposta.

Fica claro que o sujeito da pesquisa ou seu representante legal, pode a qualquer momento retirar seu **CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO** e deixar de participar desta pesquisa e ciente de que todas as informações prestadas tornaram-se confidenciais e guardadas por força de sigilo profissional (Art. 9º do Código de Ética Odontológica ou Art. 29º do Código de Ética do Fonoaudiólogo).

Por estarem de acordo assinam o presente termo.

Bauru-SP, _____ de _____ de .

Voluntário

Gladis Benjamina Grazziotin

(Pesquisador responsável)

Anexo 4

Valores de microdureza superficial, em KHN, para o Grupo I.

Nº ESPÉCIME	SELEÇÃO INICIAL	FASE <i>in vitro</i>	FASE <i>in situ</i>
6	316	379	311
10	319	318	368
66	320	394	388
24	321	343	318
23	322	310	379
29	327	299	332
2	331	284	432
88	333	312	337
26	336	370	366
11	337	344	352
95	338	306	311
83	340	326	353
98	345	332	401
34	351	353	386
5	356	265	332
12	359	281	333
13	360	352	314
82	360	370	422
85	364	295	301
8	366	357	356
média	340,05 ± 16,61	329,5 ± 35,68	354,6 ± 37,81

Anexo 5

Valores de microdureza superficial, em KHN, para o Grupo II

Nº ESPÉCIME	SELEÇÃO INICIAL	FASE <i>in vitro</i>	FASE <i>in situ</i>
87	318	402	353
42	318	276	359
29	320	243	318
14	321	317	331
60	324	355	335
7	326	355	336
22	328	284	338
4	330	358	326
68	333	318	358
64	335	296	304
15	335	285	361
38	339	298	327
16	344	343	349
56	345	316	306
9	351	214	325
3	353	392	398
86	358	278	332
1	359	323	363
74	362	301	341
92	366	293	343
média	338,25 ± 15,63	312,35 ± 46,30	340,15 ± 21,76

Anexo 6

Valores de desgaste, em μm , para o grupo I nas diferentes etapas do experimento.

Nº ESPÉCIME	FASE <i>in vitro</i> APÓS A PROFILAXIA	FASE <i>in situ</i> APÓS A REMINERALIZAÇÃO
6	0.616	0.774
10	0.663	0.602
66	0.534	0.487
24	N	N
23	0.411	0.388
29	0.780	0.626
2	0.736	0.783
88	0.392	0.378
26	0.377	0.396
11	0.490	0.408
95	0.646	0.659
83	0.414	0.439
98	0.256	0.250
34	0.386	0.395
5	0.598	0.592
12	0.721	0.753
13	N	N
82	0.153	0.168
85	0.397	0.488
8	0.339	0.294
média	0,495 ± 0,176	0,493 ± 0,181

Anexo 7

Valores de desgaste, em μm , para o grupo II nas diferentes etapas do experimento.

Nº ESPÉCIME	FASE <i>in vitro</i> APÓS A PROFILAXIA	FASE <i>in situ</i> APÓS A REMINERALIZAÇÃO
87	0.144	0.181
42	0.172	0.173
29	0.336	0.357
14	0.620	0.705
60	0.260	0.304
7	0.181	0.228
22	0.180	0.206
4	0.635	0.657
68	0.502	0.458
64	0.338	0.353
15	0.479	0.392
38	0.223	0.206
16	0.427	0.430
56	0.324	0.352
9	0.353	0.271
3	0.348	0.376
86	0.270	0.255
1	0.066	0.070
74	0.238	0.277
92	0.142	0.135
média	0,312 ± 0,157	0,319 ± 0,160



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE BAURU
DISCIPLINA DE ODONTOPIEDIATRIA

**FOB
USP**



Referências

Bibliográficas

Referências Bibliográficas

1. Agger MS, Horsted-Bindslev P, Hovgaard O. Abrasiveness of an air-powder polishing system on root surfaces in vitro. *Quintessence Int.* 2001 May;32(5):407-11.
2. Amaechi BT, Higham SM. Eroded enamel lesion remineralization by saliva as a possible factor in the site-specificity of human dental erosion. *Arch Oral Biol.* 2001 Aug;46(8):697-703.
3. Amaechi BT, Higham SM. In vitro remineralisation of eroded enamel lesions by saliva. *J Dent.* 2001 Jul;29(5):371-6.
4. Amaechi BT, Higham SM, Edgar WM. Factors influencing the development of dental erosion in vitro: enamel type, temperature and exposure time. *J Oral Rehabil.* 1999 Aug;26(8):624-30.
5. Anaise JZ. Prevalence of dental caries among workers in the sweets industry in Israel. *Community Dent Oral Epidemiol.* 1978 Nov;6(6):286-9.
6. Anderson P, Levinkind M, Elliot JC. Scanning microradiographic studies of rates of in vitro demineralization in human and bovine dental enamel. *Arch Oral Biol.* 1998 Aug;43(8):649-56.
7. Arends J, Schuthof J, Jongebloed WG. Microhardness indentations on artificial white spot lesions. *Caries Res.* 1979;13(5):290-7.
8. Arends J, Schuthof J, Jongebloed WG. Lesion depth and microhardness indentations on artificial white spot lesions. *Caries Res.* 1980;14(4):190-5.
9. Arnold WH, Gaengler P, Sabov K, Schmitz I, Gedalia I, Steinberg D. Induction and 3D reconstruction of caries-like lesions in an experimental dental plaque biofilm model. *J Oral Rehabil.* 2001 Aug;28(8):748-54.

10. Atkinson DR, Cobb CM, Killoy WJ. The effect of an air-powder abrasive system on in vitro root surfaces. *J Periodontol.* 1984 Jan;55(1):13-8.
11. Attin T, Knofel S, Buchalla W, Tutuncu R. In situ evaluation of different remineralization periods to decrease brushing abrasion of demineralized enamel. *Caries Res.* 2001;35(3):216-22.
12. Attin T, Koidl 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.
13. Axelsson P, Lindhe J. The effect of a preventive programme on dental plaque, gingivitis and caries in schoolchildren. Results after one and two years. *J Clin Periodontol.* 1974;1(2):126-38.
14. Axelsson P, Lindhe J. Effect of oral hygiene instruction and professional toothcleaning on caries and gingivitis in schoolchildren. *Community Dent Oral Epidemiol.* 1981 Dec;9(6):251-5.
15. Axelsson P, Lindhe J, Nystrom B. On the prevention of caries and periodontal disease. Results of a 15-year longitudinal study in adults. *J Clin Periodontol.* 1991 Mar;18(3):182-9.
16. Axelsson P, Lindhe J, Waseby J. The effect of various plaque control measures on gingivitis and caries in schoolchildren. *Community Dent Oral Epidemiol.* 1976 Nov;4(6):232-9.
17. Barbakow F, Sener B, Lutz F, Imfeld T. Fluoride retention by human enamel after in vitro application of nicomethanol hydrofluoride. *ASDC J Dent Child.* 1987 Mar-Apr;54(1):9-14.
18. Bartlett D, Phillips K, Smith B. A difference in perspective--the North American and European interpretations of tooth wear. *Int J Prosthodont.* 1999;12(5):401-8.

19. Bartlett DW, Coward PY, Nikkah C, Wilson RF. The prevalence of tooth wear in a cluster sample of adolescent schoolchildren and its relationship with potential explanatory factors. *Br Dent J.* 1998;184(3):125-9.
20. Bartlett DW, Smith BG, Wilson RF. Comparison of the effect of fluoride and non-fluoride toothpaste on tooth wear in vitro and the influence of enamel fluoride concentration and hardness of enamel. *Br Dent J.* 1994 May;176(9):346-8.
21. Bellini HT, Arneberg P, von der Fehr FR. Oral hygiene and caries. A review. *Acta Odontol Scand.* 1981;39(5):257-65.
22. Boyde A. Airpolishing effects on enamel, dentine, cement and bone. *Br Dent J.* 1984 Apr 21;156(8):287-91.
23. Bruun C, Givskov H, Thylstrup A. Whole saliva fluoride after toothbrushing with NaF and MFP dentifrice with different F concentrations. *Caries Res.* 1984;18:282-8.
24. Bruun C, Lambrou D, Larsen MJ, Fejerskov O, Thylstrup A. Fluoride in mixed human saliva after different topical fluoride treatments and possible relation to caries inhibition. *Community Dent Oral Epidemiol.* 1982 Jun;10(3):124-9.
25. Buchalla W, Attin T, Schulte-Monting J, Hellwig E. Fluoride uptake, retention, and remineralization efficacy of a highly concentrated fluoride solution on enamel lesions in situ. *J Dent Res.* 2002 May;81(5):329-33.
26. Buischi YP, Axelsson P. Controle mecânico da placa dental realizado pelo paciente. *Promoção de saúde bucal.* São Paulo: Artes Médicas; 1997. p. 113-27.
27. Chambrone LA, Antonelli RH, Lascala NT. Estudo clínico comparativo da remoção de placa bacteriana supragengival com taça de borracha versus Profident - avaliação da eficiência e receptividade dos métodos. *Rev paul Odont.* 1988;10(5):47-53.

28. Christensen RP, Bangerter VW. Immediate and long-term in vivo effects of polishing on enamel and dentin. *J Prosthet Dent.* 1987 Feb;57(2):150-60.
29. Consolaro A. Cárie dentária: histopatologia e correlações clínico-radiográficas. Bauru: Consolaro Editora; 1996.
30. Corpron RE, More FG, Clark JW, Korytnicki D, Kowalski CJ. In vivo remineralization of artificial enamel lesions by a fluoride dentifrice or mouthrinse. *Caries Res.* 1986;20(1):48-55.
31. Cruz R, Ogaard B, Rolla G. Uptake of KOH-soluble and KOH-insoluble fluoride in sound human enamel after topical application of a fluoride varnish (Duraphat) or a neutral 2% NaF solution in vitro. *Scand J Dent Res.* 1992 Jun;100(3):154-8.
32. Damato FA, Strang R, Stephen KW. Effect of fluoride concentration on remineralization of carious enamel: an in vitro ph-cycling study. *Caries Res.* 1990;24:174-80.
33. Dawes C. The effects of flow rate and duration of stimulation on the concentrations of protein and the main electrolytes in human parotid saliva. *Arch Oral Biol.* 1969;14(3):277-94.
34. Dawes C. Physiological factors affecting salivary flow rate, oral sugar clearance, and the sensation of dry mouth in man. *J Dent Res.* 1987;66:648-53.
35. Dawes C. An analysis of factors influencing diffusion from dental plaque into a moving film of saliva and the implications for caries. *J Dent Res.* 1989;68(11):1483-8.
36. de Freitas RR, de Oliveira JA, Taga EM, Buzalaf MAR. Effect of sucrose-containing gum and fluoridated dentifrice on in situ remineralization of artificial caries. *Pesqui Odontol Bras.* 2001 Apr-Jun;15(2):98-103.
37. Duckworth RM. The science behind caries prevention. *Int Dent J.* 1993 Dec;43(6 Suppl 1):529-39.

38. Eakle WS, Featherstone JD, Weintraub JA, Shain SG, Gansky SA. Salivary fluoride levels following application of fluoride varnish or fluoride rinse. *Community Dent Oral Epidemiol.* 2004 Dec;32(6):462-9.
39. Ekstrand J, Oliveby A. Fluoride in the oral environment. *Acta Odontol Scand.* 1999 Dec;57(6):330-3.
40. Feagin F, Koulourides T, Pigman W. The characterization of enamel surface demineralization, remineralization, and associated hardness changes in human and bovine material. *Arch Oral Biol.* 1969 Dec;14(12):1407-17.
41. Featherstone JD. Prevention and reversal of dental caries: role of low level fluoride. *Community Dent Oral Epidemiol.* 1999 Feb;27(1):31-40.
42. Featherstone JD, Cutress TW, Rodgers BE, Dennison PJ. Remineralization of artificial caries-like lesions in vivo by a self-administered mouthrinse or paste. *Caries Res.* 1982;16(3):235-42.
43. Featherstone JD, Mellberg JR. Relative rates of progress of artificial carious lesions in bovine, ovine and human enamel. *Caries Res.* 1981;15(1):109-14.
44. Featherstone JD, ten Cate JM, Shariati M, Arends J. Comparison of artificial caries-like lesions by quantitative microradiography and microhardness profiles. *Caries Res.* 1983;17(5):385-91.
45. Featherstone JD, Zero DT. An in situ model for simultaneous assessment of inhibition of demineralization and enhancement of remineralization. *J Dent Res.* 1992 Apr;71 Spec No:804-10.
46. Fejerskov O, Manji F, Baelum V. The nature and mechanisms of dental fluorosis in man. *J Dent Res.* 1990 Feb;69(Spec No):692-700.

47. Fejerskov O, Thylstrup A, Larsen MJ. Clinical and structural features and possible pathogenic mechanisms of dental fluorosis. *Scand J Dent Res*. 1977 Nov;85(7):510-34.
48. Fraga ACA. Avaliação in vitro do efeito da profilaxia com jato de bicarbonato de sódio sobre o esmalte hígido e com lesão de cárie artificial e posterior remineralização [Dissertação. (Mestrado)]. Bauru: Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo; 2005.
49. Galloway SE, Pashley DH. Rate of removal of root structure by the use of the Prophy-Jet device. *J Periodontol*. 1987 Jul;58(7):464-9.
50. Gedalia I, Dakuar A, Shapira L, Lewinstein I, Goultschin J, Rahamim E. Enamel softening with Coca-Cola and rehardening with milk or saliva. *Amer J Dent*. 1991;4(3):120-2.
51. Gelhard TBFM, Ten Cate JM, Arends J. Rehardening of artificial enamel lesions in vivo. *Caries Res*. 1979 Jan/Feb;13(1):80-3.
52. Gerbo LR, Lacefield WR, Barnes CM, Russell CM. Enamel roughness after air-powder polishing. *Am J Dent*. 1993 Apr;6(2):96-8.
53. Glass RL, Hayden J. Dental caries in Seventh-Day Adventist children. *J Dent Child*. 1966 Jan;33(1):22-3.
54. Gustafsson BE, Quensel CE, Lanke LS, Lundqvist C, Grahnen H, Bonow BE, et al. The Vipeholm dental caries study; the effect of different levels of carbohydrate intake on caries activity in 436 individuals observed for five years. *Acta Odontol Scand*. 1954 Sep;11(3-4):232-64.
55. Gutmann ME. Air polishing: a comprehensive review of the literature. *J Dent Hyg*. 1998 Summer;72(3):47-56.

56. Hall AF, Buchanan CA, Millett DT, Creanor SL, Strang R, Foye RH. The effect of saliva on enamel and dentine erosion. *J Dent*. 1999;27(5):333-9.
57. Hara AT, Lussi A, Zero DT. Biological Factors. In: Lussi A, editor. *Dental erosion: from diagnosis to therapy*. Basel: Karger; 2006. p. 88-99.
58. Harris R. Biology of the children of hopewood house, bowral, australia. 4. Observations on dental-caries experience extending over five years (1957-61). *J Dent Res*. 1963 Nov-Dec;42:1387-99.
59. Hellwig E, Lussi A. What is the optimum fluoride concentration needed for the remineralization process? *Caries Res*. 2001;35(Suppl 1):57-9.
60. Hicks J, Garcia-Godoy F, Flaitz C. Biological factors in dental caries enamel structure and the caries process in the dynamic process of demineralization and remineralization (part 2). *J Clin Pediatr Dent*. 2004 Winter;28(2):119-24.
61. Holbrook WP, Arnadottir IB, Kay EJ. Prevention. Part 3: prevention of tooth wear. *Br Dent J*. 2003;195(2):75-81.
62. Holleron BW, Porteous NB, Amaechi BT. Treating caries as a disease and restoring carious teeth via remineralization. *Tex Dent J*. 2003 Oct;120(10):946-57.
63. Holmen L, Mejare I, Malmgren B, Thylstrup A. The effect of regular professional plaque removal on dental caries in vivo. A polarized light and scanning electron microscope study. *Caries Res*. 1988;22(4):250-6.
64. Honório HM. Avaliação do desgaste de diferentes métodos de profilaxia sobre o esmalte bovino hígido e desmineralizado [Dissertação. (Mestrado)]. Bauru: Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo; 2003.
65. Honório HM, Rios D, Abdo RCC, Machado MAAM. Effect of different prophylaxis methods on sound and demineralized enamel. *J Appl Oral Sci*. 2006 Mar/Apr;14(2):117-23.

66. Horowitz AM, Suomi JD, Peterson JK, Matthews BL, Voglesong RH, Lyman BA. Effects of supervised daily dental plaque removal by children after 3 years. *Community Dent oral Epidemiol.* 1980;8(4):171-6.
67. Hosoya Y, Johnston JW. Evaluation of various cleaning and polishing methods on primary enamel. *J Pedod.* 1989 Spring;13(3):253-69.
68. Iijima Y, Takagi O, Ruben J, Arends J. In vitro remineralization of in vivo and in vitro formed enamel lesions. *Caries Res.* 1999 May-Jun;33(3):206-13.
69. Imfeld T. Dental erosion. Definition, classification and links. *Eur J Oral Sci.* 1996;104(2):151-5.
70. Issa AI, Preston KP, Preston AJ, Toumba KJ, Duggal MS. A study investigating the formation of artificial sub-surface enamel caries-like lesions in deciduous and permanent teeth in the presence and absence of fluoride. *Arch Oral Biol.* 2003 Aug;48(8):567-71.
71. Johansson B. Remineralization of slightly etched enamel. *J Dent Res.* 1965 Jan;44(1):64-70.
72. Keyes PH. The infectious and transmissible nature of experimental dental caries. Findings and implications. *Arch Oral Biol.* 1960 Mar;1:304-20.
73. Kielbassa AM, Wrbas KT, Schulte-Monting J, Hellwig E. Correlation of transversal microradiography and microhardness on in situ-induced demineralization in irradiated and nonirradiated human dental enamel. *Arch Oral Biol.* 1999 Mar;44(3):243-51.
74. Koch G, Arneberg P, Thylstrup A. Higiene oral e cárie. *Tratado de cariologia.* Rio de Janeiro: Cultura Médica; 1988. p. 281-92.

75. Kontturi-Narhi V, Markkanen S, Markkanen H. The gingival effects of dental airpolishing as evaluated by scanning electron microscopy. *J Periodontol.* 1989 Jan;60(1):19-22.
76. Koulourides T, Chien MC. The ICT in situ experimental model in dental research. *J Dent Res.* 1992 Apr;71 Spec No:822-7.
77. Kwon HS, Guedes-Pinto AC. Higiene buco dental em crianças. *Odontopediatria.* 5. ed ed. São Paulo: São Paulo; 1995. p. 579-603.
78. Lanza CRM, Lima JEO, Torres SA, Machado MAAM. Effect of professional dental prophylaxis with sodium bicarbonate jet on the cariogenic microbiota. *Pesqui Odontol Bras.* 2000 Jan/Mar;14(1):87-92.
79. Lendenmann U, Grogan J, Oppenheim FG. Saliva and dental pellicle-a review. *Adv Dent Res.* 2000;14:22-8.
80. Lenz H. Ultrastructure of the tooth in respect of mineralization, demineralization and remineralization. *Int Dent J.* 1967 Dec;17(4):693-708.
81. Lima JEO. Um plano de prevenção para consultório odontopediátrico. *Rev gaúcha Odont.* 1992;40(6):395-9.
82. Lima SNM, Verri RA. Efeitos da aplicação de bicarbonato de sódio sob pressão no tratamento básico periodontal e na remoção de placa bacteriana. *Rev paul Odont.* 1984;6(1):2-10.
83. Lippert F, Parker DM, Jandt KD. In vitro demineralization/ remineralization cycles at human tooth enamel surfaces investigated by AFM and nanoindentation. *J Colloid Interface Science.* 2004 Sept;280:442-8.
84. Litonjua LA, Andreana S, Bush PJ, Cohen RE. Tooth wear: attrition, erosion, and abrasion. *Quintessence Int.* 2003;34(6):435-46.

85. Lopes JCA, Duarte CA. Efeito do dentifrício no controle mecânico da placa bacteriana. Rev gaúcha Odont. 1994;42(5):266-8.
86. Lussi A. Dental erosion: from diagnosis to therapy. Basel: Karger; 2006.
87. Maltz M. Prevenção da cárie e da doença periodontal. Odontopediatria:. São Paulo: Panamericana; 1986. p. 111-30.
88. Mandel ID. The functions of saliva. J Dent Res. 1987 Feb;66(Spec No):623-7.
89. Manning RH, Edgar WM. Intra-oral models for studying de- and remineralization in man: methodology and measurement. J Dent Res. 1992 Apr;71 Spec No:895-900.
90. Marta SN. Avaliação do efeito do jato de bicarbonato de sódio no esmalte de dentes permanentes jovens [Dissertação. (Mestrado)]. Bauru: Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo; 1997.
91. Marta SN. Avaliação *in situ* do efeito de dentifrícios com e sem flúor associados ou não à profilaxia profissional com jato de bicarbonato de sódio sobre a remineralização do esmalte dental [Tese (Doutorado)]. Bauru: Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo; 2002.
92. Mellberg JR. Hard-tissue substrates for evaluation of cariogenic and anti-cariogenic activity in situ. J Dent Res. 1992 Apr;71 Spec No:913-9.
93. Mestrinho HD, Carvalho JC, Figueiredo CS. Desempenho clínico das escovas infantis produzidas no Brasil. Rev gaúcha Odont. 1994;42(5):254-8.
94. Mishkin DJ, Engler WO, Javed T, Darby TD, Cobb RL, Coffman MA. A clinical comparison of the effect on the gingiva of the Prophy-Jet and the rubber cup and paste techniques. J Periodontol. 1986 Mar;57(3):151-4.
95. Moss SJ. Um guia completo para a limpeza dos dentes. Crescendo sem cárie. São Paulo: Quintessence; 1996. p. 81-96.

96. Moss SJ. Dental erosion. *Int Dent J*. 1998;48(6):529-39.
97. Newbrun E. *Cariologia*. 2. ed ed. São Paulo: Ed. Santos; 1998.
98. Newbrun E, Timberlake P, Pigman W. Changes in microhardness of enamel following treatment with lactate buffer. *J Dent Res*. 1959 Mar-Apr;38(2):293-300.
99. Newman PS, Silverwood RA, Dolby AE. The effects of an airbrasive instrument on dental hard tissues, skin and oral mucosa. *Br Dent J*. 1985 Jul 6;159(1):9-12.
100. Nunes ACR. Avaliação do efeito remineralizador da saliva artificial, associado ou não a dentifrícios fluoretados, no processo de desmineralização provocado por ciclagens de pH, em esmalte bovino [Dissertação. (Mestrado)]. Bauru: Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo; 2002.
101. Nunn JH. Prevalence of dental erosion and the implications for oral health. *Eur J Oral Sci*. 1996;104(2):156-61.
102. Oesterle LJ, Shellhart WC, Belanger GK. The use of bovine enamel in bonding studies. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1998 Nov;114(5):514-9.
103. Ögaard B, Ten Bosch JJ. Regression of white spot enamel lesions. A new optical method for quantitative longitudinal evaluation in vivo. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1994 Sept;106(3):238-42.
104. Orland FJ, Blayney JR, Harrison RW, Reyniers JA, Trexler PC, Wagner M, et al. Use of the germfree animal technic in the study of experimental dental caries. I. Basic observations on rats reared free of all microorganisms. *J Dent Res*. 1954 Apr;33(2):147-74.
105. Peretz B, Sarnat H, Moss SJ. Caries protective aspects of saliva and enamel. *N Y State Dent J*. 1990 Jan;56(1):25-7.

106. Primosch RE. Rubber cup prophylaxis: a reevaluation of its use in pediatric dental patients. *Dent Hyg (Chic)*. 1980 Nov;54(11):525-7.
107. Purdell-Lewis DJ, Groeneveld A, Arends J. Hardness tests on sound enamel and artificially demineralized white spot lesions. *Caries Res*. 1976;10(3):201-15.
108. Ramaglia L, Sbordone L, Ciaglia RN, Barone A, Martina R. A clinical comparison of the efficacy and efficiency of two professional prophylaxis procedures in orthodontic patients. *Eur J Orthod*. 1999 Aug;21(4):423-8.
109. Reeh ES, Douglas WH, Levine MJ. Lubrication of human and bovine enamel compared in an artificial mouth. *Arch Oral Biol*. 1995 Nov;40(11):1063-72.
110. Ribeiro HZV. Avaliação do efeito da profilaxia profissional com jato de bicarbonato de sódio sobre o esmalte de dente bovino e do efeito remineralizador da saliva artificial. Estudo in vitro [Dissertação. (Mestrado)]. Bauru: Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo; 2005.
111. Ribeiro HZV, Lima JEO, Vono BG, Machado MAAM, Silva SMB. Airpolishing effect on bovine enamel and the posterior remineralizing effect of saliva. An in vitro study. *J Appl Oral Sci*. 2006 May/June;14(3):193-97.
112. Rios D. Avaliação in situ do efeito erosivo de um refrigerante, associado ou não à escovação e ação salivar, em dentes humanos e bovinos [Tese. (Doutorado)]: Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo; 2004.
113. Rios D, Honorio HM, Magalhaes AC, Buzalaf MA, Palma-Dibb RG, Machado MA, et al. Influence of toothbrushing on enamel softening and abrasive wear of eroded bovine enamel: an in situ study. *Pesqui Odontol Bras*. 2006 Apr-Jun;20(2):148-54.

114. Rios D, Honorio HM, Magalhaes AC, Delbem AC, Machado MA, Silva SM, et al. Effect of salivary stimulation on erosion of human and bovine enamel subjected or not to subsequent abrasion: an in situ/ex vivo study. *Caries Res.* 2006;40(3):218-23.
115. Rölla G, Holund U, Koch G. Cáries dentárias: prevenção. *Odontopediatria*. São Paulo: Ed. Santos; 1995. p. 117-42.
116. Sato I, Sunohara M, Mikami A, Yoshida S, Sato T. Comparison between deciduous and permanent incisor teeth in morphology of bovine enamel. *Okajimas Folia Anat Jpn.* 1999 Aug;76(2-3):131-5.
117. Silverstone LM, Wefel JS, Zimmerman BF, Clarkson BH, Featherstone MJ. Remineralization of natural and artificial lesions in human dental enamel in vitro. Effect of calcium concentration of the calcifying fluid. *Caries Res.* 1981;15(2):138-57.
118. Sreebny LM. Saliva in health and disease: an appraisal and update. *Int Dent J.* 2000 June;50(3):140-61.
119. Stookey GK. In vitro estimates of enamel and dentin abrasion associated with a prophylaxis. *J Dent Res.* 1978 Jan;57(1):36.
120. Strand GV, Raadal M. The efficiency of cleaning fissures with an air-polishing instrument. *Acta Odontol Scand.* 1988 Apr;46(2):113-7.
121. Tabak LA, Levine MJ, Mandel ID, Ellison SA. Role of salivary mucins in the protection of the oral cavity. *J Oral Pathol.* 1982 Feb;11(1):1-17.
122. Tanaka M, Kadoma Y. Comparative reduction of enamel demineralization by calcium and phosphate in vitro. *Caries Res.* 2000 May-Jun;34(3):241-5.
123. Tenuta LMA. Efeito da placa bacteriana de 4, 7 e 10 dias na desmineralização do esmalte dental in situ e possível relação com fatores salivares e microbiológicos [Dissertação. (Mestrado)]. Bauru: Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo; 2001.

124. Thylstrup A, Fejerskov O. *Cariologia clínica*. 3. ed ed. São Paulo: Ed. Santos; 2001.
125. Twetman S, Axelsson S, Dahlgren H, Holm AK, Kallestal C, Lagerlof F, et al. Caries-preventive effect of fluoride toothpaste: a systematic review. *Acta Odontol Scand*. 2003 Dec;61(6):347-55.
126. Weaks LM, Lescher NB, Barnes CM, Holroyd SV. Clinical evaluation of the Prophy-Jet as an instrument for routine removal of tooth stain and plaque. *J Periodontol*. 1984 Aug;55(8):486-8.
127. Wefel JS, Heilman JR, Jordan TH. Comparisons of in vitro root caries models. *Caries Res*. 1995;29(3):204-9.
128. Willmann DE, Norling BK, Johnson WN. A new prophylaxis instrument: effect on enamel alterations. *J Am Dent Assoc*. 1980 Dec;101(6):923-5.
129. Winston AE, Bhaskar SN. Caries prevention in the 21st century. *J Am Dent Assoc*. 1998 Nov;129(11):1579-87.
130. Zero DT. In situ caries models. *Adv Dent Res*. 1995 Nov;9(3):214-30; discussion 31-4.



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE BAURU
DISCIPLINA DE ODONTOPIEDIATRIA

**FOB
USP**



FACULDADE
DE
ODONTOLOGIA
DE
BAURU

Abstract

Abstract

In situ study of the saliva and fluoride recovery effect on enamel after sodium bicarbonate jet application

The aim of this *in situ* study was to evaluate the effect of the saliva, associated or not to fluoride, on the superficial enamel structure in which a sodium bicarbonate jet was applied. Forty bovine enamel specimens (4x4 mm) were subjected to sodium bicarbonate jet for 10 seconds to simulate a prophylaxis procedure. The specimens were then divided into two groups (GI and GII) and were mounted in an intra-oral device which were used by 10 volunteers for two cross-over, blind experimental periods of 4 hours. The specimens of GI were directly exposed to saliva *in situ*, while those of GII were exposed to saliva associated to fluoride by mouthrinsing 0,2%NaF solution on the first minute of the experiment. The changes on the enamel surface were analyzed by superficial microhardness test (Knoop, 25g/5s) and profilometry (wear). Two-way ANOVA and Tukey test ($p < 0,05$) were used for microhardness data. The wear was analyzed by T pare test for the initial and final profile difference ($p < 0,05$). There were no statistically difference between GI and GII, in respect to microhardness and wear. The mean enamel wear after sodium bicarbonate jet application was not significantly different from the enamel mean wear after the *in situ* phase. However the microhardness mean values at baseline, after sodium bicarbonate jet application and after *in situ* phase were respectively: GI (340±16.6a; 329±35.7b; 354±37.8a) e GII (338±15.6a; 312 ±46.3b; 340±21.8a). In according to

the obtained results it was concluded that saliva presented the same effect on enamel recovery when compared to saliva associated to fluoride. After 4 hours of *in situ* remineralization, it was not observed the height recovery of the enamel, lost by wear due to the use of a sodium bicarbonate jet application.

Key words: Tooth abrasion; Microhardness; Dental wear; Saliva; Fluoride.