**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**

SARA NADER MARTA

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, área de Odontopediatria.
(edição revisada)

**BAURU
2002**

**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**

SARA NADER MARTA

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, área de Odontopediatria.
(edição revisada)

Orientador:
Prof. Dr. José Eduardo de Oliveira Lima

**BAURU
2002**

M361a Marta, Sara Nader
 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 / Sara Nader
 Marta. -- Bauru, 2002.
 139 p. : il. ; 30 cm.

 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 tese, por processos fotocopiadores e outros meios eletrônicos.

Assinatura do autor:

Data:

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia de Bauru – USP, em reunião de 10 de junho de 1.999, como apresentado no Anexo 1

DADOS CURRICULARES

SARA NADER MARTA

06 de junho de 1959 Novo Horizonte, SP	Nascimento
Brahim Makhoul Nader Azize Miguel Nader	Filiação
1977-1980	Curso de Graduação na Faculdade de Odontologia de Araraquara da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - UNESP.
1981-1983	Residência Odontológica e Especialização em Odontopediatria no Hospital de Pesquisa e Reabilitação de Lesões Lábio-Palatais da USP, Bauru.
1985	Ingresso na Secretaria Municipal da Saúde, com atuação em cargo de chefia desde 1991.
1994-1997	Curso de Pós-graduação em Odontopediatria, nível de Mestrado, na Faculdade de Odontologia de Bauru da Universidade de São Paulo - USP.
1994	Professora Assistente da Disciplina de Odontopediatria da Faculdade de Odontologia da Universidade do Sagrado Coração - USC - Bauru.
1999	Professora Assistente da Disciplina de Dentística da Faculdade de Odontologia da Universidade do Sagrado Coração – USC – Bauru.
2000	Professora do Curso de Especialização em Odontopediatria na APCD – Bauru.
Associações	<ul style="list-style-type: none">-Conselho Regional de Odontologia do Estado de São Paulo (CRO-SP).-Associação Paulista de Cirurgiões Dentistas.-Sociedade Brasileira de Pesquisa Odontológica – SBPqO.-Grupo Brasileiro de Professores de Ortodontia e Odontopediatria.

" O amor é a força mais abstrata, e também a mais
potente, que há no mundo"

Gandhi

Ao meu esposo José, pelo amor,
carinho, companheirismo,
compreensão, dedicados a mim ao
longo de nossa caminhada;

Aos meus filhos Gustavo, Taís e
Guilherme, fontes de ternura que
dão sentido à minha vida.

Aos meus pais, pelo exemplo de
perseverança, caráter e

DEDICO ESTE TRABALHO

“....Ontem é história,

Amanhã é incerto,

*Hoje é **PRESENTE...**”*

*Agradeço à Deus pelo **PRESENTE** da vida*

AGRADECIMENTO ESPECIAL

"As pessoas entram em nossa vida por acaso, mas não é por acaso que elas permanecem"

Lilian Tonet

Ao **Prof. Dr. José Eduardo de Oliveira Lima**, orientador e amigo, mestre de grande experiência clínica e capacidade profissional, meu profundo reconhecimento e gratidão pelo suporte intelectual, pelos conhecimentos transmitidos e pela confiança em mim depositada.

AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

“Amigos não se separam, apenas trilham caminhos diferentes”

Aos **Amigos dos cursos de Mestrado e Doutorado**, pela amizade, convivência, relacionamento harmonioso, que nos tornou uma grande família. “ Você é eternamente responsável por aquilo que cativas” (Saint Exupery).

Ao **Prof. Dr. Jaime Aparecido Cury**, da Faculdade de Odontologia de Piracicaba – UNICAMP, pela atenção e orientação a mim dedicadas e pela doação do creme dental sem flúor para o desenvolvimento da metodologia proposta neste trabalho.

Ao **Prof. Dr. José Mondelli**, do Departamento de Dentística da FOB-USP, pela doação dos dentes bovinos.

À **Profa. Dra. Maria Aparecida Andrade Moreira Machado**, pela amizade e incentivo a mim dedicados

À **Profa. Dra. Marília Afonso Rabello Buzalaf**, do Departamento de Bioquímica da FOB-USP, e à funcionária **Thelma**, pela prontidão com que me atenderam em todas as solicitações.

Ao **Prof. Dr. Paulo Amarante de Araújo**, do Departamento de Materiais Dentários da FOB-USP, pela colaboração, gentileza e orientação na avaliação dos corpos de prova, o que permitiu o desenvolvimento deste trabalho.

À **Profa. Dra. Salete Moura Bonifácio da Silva**, pela amizade, convivência e profissionalismo, pelo auxílio na definição da metodologia deste trabalho e confecção das fotos. É um presente da vida poder conviver com pessoas como você.

À **Profa. Solange de Oliveira Braga Franzolin**, pela amizade a mim dedicada ao longo de tantos anos e pela colaboração na seleção dos voluntários.

Aos **voluntários**, pela boa vontade, presteza, colaboração e dedicação. Sem vocês seria impossível a realização deste trabalho e, por isso, sou eternamente grata.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho, meu **MUITO OBRIGADO**

AGRADEÇO AINDA

À **FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE BAURU - FOB** - da Universidade de São Paulo, por meio de sua Diretora **Profa. Dra. Maria Fidela de Lima Navarro**, e Vice-diretor, **Prof. Dr. Luiz Fernando Pegoraro**, por me acolherem nos cursos de Mestrado e Doutorado, o que foi fundamental para o aprimoramento dos meus conhecimentos.

Ao Presidente da Comissão de Pós-graduação da FOB **Prof. Dr. José Carlos Pereira**, pela seriedade e firmeza com que vem desenvolvendo seu trabalho .

A todos os **Professores do Departamento de Odontopediatria da FOB**, pelos conhecimentos transmitidos ao longo do curso e pela amizade que deles tenho recebido.

Aos **Funcionários do Departamento de Odontopediatria da FOB**, pelo convívio fraterno e colaboração a todos dispensados.

Aos **Funcionários da Pós-Graduação da FOB**, pela dedicação, amizade e eficiência.

Ao **Departamento de Dentística e Materiais Dentários** pela disponibilização dos seus equipamentos para a confecção dos corpos de prova.

Aos **Funcionários da Biblioteca**, pela correção deste trabalho, pela dedicação, amor e paciência com que realizam seu trabalho e pelo carinho que dispensam a todos os alunos.

Às **Irmãs, Colegas e Funcionários da Universidade do Sagrado Coração - USC**, pelo estímulo e colaboração.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	x
LISTA DE TABELAS.....	xii
LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS.....	xiii
RESUMO.....	xvi
1 – INTRODUÇÃO.....	2
2 – REVISÃO DA LITERATURA.....	8
2.1 – Remineralização.....	8
2.1.1 – Saliva e flúor.....	8
2.1.2 – Dentifrício fluoretado.....	24
2.2 – Remoção mecânica da placa dentária.....	35
2.3 – Avaliação da perda mineral do esmalte—ensaios de microdureza....	50
2.4 – Estudos <i>in situ</i>	58
3 – PROPOSIÇÃO.....	67
4 – MATERIAL E MÉTODOS.....	69
4.1 – Delineamento experimental.....	69
4.2 – Preparo dos blocos de esmalte.....	71
4.3 –Microdureza superficial do esmalte bovino.....	76
4.4 – Lesões de cárie artificiais – desmineralização.....	80
4.5 - Seleção dos voluntários.....	82
4.6 – Preparo do dispositivo intrabucal palatino.....	82
4.7 – Procedimentos intrabucais.....	83
4.8 – Análise estatística dos resultados.....	84
5 – RESULTADOS.....	86
5.1 – Microdureza do esmalte e tratamento dos dados.....	86
6 – DISCUSSÃO.....	95
7 – CONCLUSÕES.....	108
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	110
ANEXOS.....	126
ABSTRACT.....	138

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1	- Fluxograma do experimento.....	70
FIGURA 2	- a) Dente bovino inteiro e sem a raiz; b) Torno utilizado para separação da coroa/raiz; c) Cortadeira Labcut - vista frontal; d) Cortadeira Labcut - vista lateral; e) Corte longitudinal na coroa para separação das faces V e L; f) Faces V e L separadas.....	72
FIGURA 3	- a) Cortes feitos na face V, disco usado para os cortes e fragmento obtido; b) Mandril com os discos e espaçador usados para os cortes; c) Vista lateral do bloco de esmalte obtido; d) Blocos de esmalte na base de resina para o polimento; e-f) Politriz usada para lixar e polir os blocos de esmalte.....	74
FIGURA 4	- a) Vista frontal do microdurômetro; b) Vista lateral do microdurômetro; c) Bloco de acrílico posicionado com os fragmentos para a leitura; d) Dispositivo intrabucal palatino com os fragmentos de esmalte.....	79
FIGURA 5	- Bloco de esmalte de dente bovino com as indentações feitas nas três situações experimentais: a) No esmalte hígido; b) Após a desmineralização; c) Após o tratamento.....	80
FIGURA 6	- Média de dureza superficial (Knoop) dos blocos de esmalte dos grupos G1, G2, G3 e G4 nas condições experimentais: inicial, pós-desmineralização e pós-tratamento.....	86
FIGURA 7	- Percentual de remineralização dos espécimes do grupo G1 (Ds/F)....	89
FIGURA 8	- Percentual de remineralização dos espécimes do grupo G2 (DF).....	89
FIGURA 9	- Percentual de remineralização dos espécimes do grupo G3 (PDs/F).	90

FIGURA 10	- Percentual de remineralização dos espécimes do grupo G4 (PDF)....	90
FIGURA 11	- Média da porcentagem de remineralização (%REM) dos blocos de esmalte dos grupos G1, G2, G3 e G4.....	92

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 -	Comparação, através do teste “t” pareado, entre a microdureza inicial e final dos grupos estudados.....	88
TABELA 2 -	Média das porcentagens de recuperação de dureza superficial (remineralização) dos espécimes dos grupos G1, G2, G3 e G4.....	91
TABELA 3 -	Separatrizes das médias das porcentagens de remineralização dos grupos G1, G2, G3 e G4 teste de Kruskal-Wallis.....	92
TABELA 4 -	Comparação múltipla entre os grupos – (Método de Student-Newman-Keuls).....	93

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

$\bar{X}$ = média

% = por cento

% rem = porcentagem de remineralização

$\geq$ = maior ou igual

$>$ = maior

$<$ = menor

ADA = American Dental Association

Al^{+3} = alumínio

C = constante aplicada na fórmula para o cálculo da dureza Knoop

c = carga usada no microdurômetro

Ca = cálcio

CaF_2 = fluoreto de cálcio

CaGP = glicerofosfato de cálcio

CPOD = índice de dentes permanentes cariados, extraídos e restaurados

CPOS – índice de superfícies dentárias permanentes cariadas, extraídas e restauradas

d = comprimento da diagonal maior da indentação

DP = desvio padrão

DF = dentifrício fluoretado

Ds/F = dentifrício sem flúor

DHC = índice de inflamação gengival

ED = esmalte desmineralizado

EDB = esmalte dental bovino

EH = esmalte hígido

ET = esmalte tratado

F = flúor

FA = fluorapatita

g = gramas

gl = graus de liberdade

h = hora

HA = hidroxiapatita

IG = índice gengival

IHOS = índice de higiene bucal simplificado

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

in vitro (latim) = em laboratório

in vivo (latim) = no ser humano

Kg/mm² = quilograma por milímetro quadrado

KHN = número de dureza Knoop

KHz = quilohertz

L = litro

M = molar

MFP = monofluorofosfato

min = minutos

mL = mililitros

mm = milímetro

mM = milimolar

mm² = milímetro quadrado

NaF = fluoreto de sódio

NaMFP = monofluorofosfato de sódio

NaOH = hidróxido de cálcio

n^o = número

°C = graus centígrados

p = nível de significância, probabilidade

PDF = profilaxia dentifrício fluoretado

PDs/F = profilaxia dentifrício sem flúor

pH = potencial hidrogeniônico

PHP = índice de placa

PO₄ = fosfato

ppm = parte por milhão

rpm = rotações por minuto

s = segundos

SnF₂ = fluoreto estanhoso

μm = micrometro

RESUMO

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar, “in situ”, 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 superficial artificial de cárie. Foram selecionados 10 voluntários jovens, não fumantes, que não estavam usando medicamentos e sem lesões de cárie ativa. Esses utilizaram dispositivos intrabuciais palatinos contendo 2 blocos de esmalte bovino (4 x 4 x 2 mm), desmineralizados artificialmente com solução de ácido láctico 0,05M pH 5,0, 50% saturado com esmalte dental bovino (EDB), colocados no mesmo nível da resina do dispositivo, durante 4 períodos cruzados de 10 dias, com intervalo de descanso de 7 dias entre eles. Os voluntários realizaram higiene bucal (4 vezes/dia após as refeições) com o dentifrício indicado para o período e, nos intervalos de descanso, só com dentifrício não fluoretado, com a recomendação de não escovar os fragmentos de esmalte. Foram utilizados 80 blocos de esmalte, nos quais realizaram-se as medições de microdureza superficial, com penetrador Knoop e carga de 50 g por 7 s, em 3 momentos: esmalte hígido (EH), desmineralizado (ED) e tratado (ET), para o cálculo do percentual de recuperação da dureza inicial (% rem). Foram estabelecidos 4 grupos de estudo: Grupo 1 - controle - escovação com creme dental sem flúor (Ds/F); Grupo 2 - escovação com dentifrício fluoretado 1500 ppm de flúor MFP (DF); Grupo 3 - antes da instalação do dispositivo realizou-se uma profilaxia com jato de bicarbonato de sódio; em seguida, os voluntários foram orientados a proceder a escovação com dentifrício sem flúor (PDs/F); Grupo 4 - profilaxia e uso de dentifrício fluoretado (PDF). A análise estatística foi realizada com auxílio do “software” Sigma Stat. Através do teste “t” de Student pareado, comparou-se a microdureza inicial e final de cada grupo isoladamente, que mostrou diferença estatisticamente significativa ($p < 0,0001$), para todos os grupos. A análise de variância (Kruskal-Wallis, $p = 2,03 \times 10^{-7}$) e o teste Student-Newman-Keuls ($p < 0,05$), realizados para a comparação entre as % rem dos 4 grupos, indicaram diferenças entre todos eles, com exceção de G2 (DF) e G4(PDF). A partir destes resultados verificou-se que a remineralização ocorreu em todos os grupos isoladamente e foi potencializada nos grupos em que o flúor (do dentifrício) estava presente, com as médias das % rem de 34,28 %;

33,71%; 26,80% e 15,49% para os grupos G2, G4, G3 e G1, respectivamente. A associação da profilaxia profissional não alterou o desempenho da remineralização para os grupos que utilizaram o dentifrício fluoretado (% rem G4 = % rem G2). Porém, na ausência do flúor, o efeito da remoção total da placa bacteriana foi significativo em favor do processo de remineralização (% rem G3 > % rem G1).

1 - INTRODUÇÃO

1- INTRODUÇÃO

Com a mudança do paradigma cirúrgico-restaurador para o de promoção da saúde bucal, uma das metas da Odontologia é a preservação das estruturas dentárias, e a detecção de lesões de cárie incipientes é indispensável para a atuação eficaz do cirurgião-dentista, nesta nova concepção.

A partir de observações clínicas nas quais se verificou que lesões de mancha branca são remineralizáveis, a remineralização tem sido muito estudada clínica e laboratorialmente, objetivando a prevenção e redução da cárie em esmalte ^{8, 18, 39, 56, 121}.

Muitos fatores devem ser considerados no processo de remineralização. Dentre eles, o fluxo salivar normal é importante no controle da cárie por auxiliar a via natural de remineralização ³⁹, assim como a utilização de dentífrícios e géis fluoretados, que disponibilizam flúor para o ambiente bucal. Além desses, o controle mecânico da placa dentária é de fundamental importância nesse processo, uma vez que ela é o pré-requisito para o desenvolvimento da doença cárie ^{14, 29}.

O metabolismo bacteriano da placa dentária na superfície do dente produz ácidos, alterando o equilíbrio iônico dessa área, resultando na perda de cálcio do esmalte para neutralizar o hidrogênio livre (desmineralização). Com a volta do pH ao normal, a saliva devolve cálcio ao esmalte, havendo a remineralização das estruturas dentárias. A presença da placa acumulada sobre o dente funciona como uma barreira mecânica, isolando-o da ação protetora da saliva, rompendo o equilíbrio entre a des e a remineralização e favorecendo a queda do pH nas áreas mais internas da placa, o que propicia o início da lesão de cárie.

Assim, mais do que a saliva, a placa e o seu fluido, são de fundamental importância

na determinação do resultado da interação entre o esmalte e o meio bucal, levando à remineralização de lesões de esmalte ou à formação de cálculo, quando supersaturada do íon cálcio, ou à desmineralização quando subsaturada desse íon¹¹⁶.

Desta forma, o controle químico e/ou mecânico da placa dentária desempenham importante papel preventivo, tanto pela diminuição dos microorganismos envolvidos no início e na progressão das lesões de cárie, quanto por possibilitar a manutenção de um equilíbrio dinâmico entre a saliva e a superfície do dente^{41, 70}.

A relação da presença de placa dentária e de cárie levou ao desenvolvimento de teorias que estabelecessem uma relação causa-efeito como a da placa específica que diz que apenas um número limitado de microrganismos presentes na placa dentária estaria envolvido no desenvolvimento de cárie. Essa teoria encontra dificuldades para explicar a ocorrência da doença na aparente ausência destes microrganismos na placa, ou a sua presença em locais sem a evidência da doença, como comprovado pelo estudo *in situ* de TENUTA¹¹⁹, em 2002, que não encontrou relação entre a presença de estreptococos do grupo mutans nas amostras de placa dentária colhidas e os seus níveis salivares com a desmineralização do esmalte.

Por outro lado, a hipótese da placa inespecífica defende que uma mistura heterogênea de microorganismos presentes na placa poderia participar no processo de cárie, mas não consegue explicar a evidência de especificidade demonstrada pelas doenças mediadas por placa.

Atualmente, parece que a teoria que melhor reflete a relação ambiente bucal e ocorrência de cárie é a da placa ecológica defendida por MARSH⁷⁸, em 1994, que, em um trabalho de revisão a respeito da microbiologia da placa dentária, criticou a hipótese

da placa específica. Essa teoria acredita que uma mudança em um fator ambiental chave, por exemplo o aumento na frequência de consumo de carboidratos, promove uma alteração no equilíbrio da microbiota da placa, levando à seleção de microrganismos mais acidogênicos e acidúricos, predispondo o aparecimento de lesões de cárie. A redução do fluxo salivar causaria uma transformação semelhante na microbiota da placa. Dessa forma, nas áreas onde podem aparecer lesões de cárie, há uma seleção e um aumento prévio gradual nas concentrações de microrganismos ácido-tolerantes como os estreptococos do grupo mutans e lactobacilos.

Os estreptococos do grupo mutans estão fortemente associados ao processo de cárie, sendo inaceitável negar seu papel central na etiologia dessa doença, porém não na sua causa específica. Contudo, a doença cárie é uma patologia mediada pela presença de placa dentária e não tem uma etiologia microbiana totalmente específica, uma vez que os biofilmes apresentam uma microbiota diversificada, nos estados de saúde ou de doença. Durante o desenvolvimento da doença são claros os sinais de especificidade entre a presença de uma microbiota predominantemente formada por bactérias ácido-tolerantes (como os estreptococos do grupo mutans) e o aparecimento das lesões de cárie ¹²⁴.

Clinicamente, no ambiente bucal equilibrado, os processos de des-remineralização ocorrem alternadamente, levando a uma dissolução e redeposição mineral da superfície do dente. A presença de flúor disponível no meio bucal faz com que ocorra uma mudança neste equilíbrio, com predominância da remineralização ^{29, 45}, dando a este elemento uma comprovada ação anticariogênica. Isso levou à sua vasta utilização em inúmeros produtos, como os de aplicação profissional (géis e vernizes) ou os de auto-aplicação (dentifrícios e bochechos).

Com a desmineralização ácida *in vitro* ou a desmineralização *in vivo* há um aumento da porosidade do esmalte, que favorece a deposição de flúor e de outros minerais nestes espaços disponíveis nessa estrutura. Durante a remineralização, grandes quantidades de flúor do meio fluido são incorporados à recém-formada hidroxiapatita. Logo, o esmalte sob ataque cariogênico permite, em uma grande área (a desmineralizada), uma maior adsorção de flúor e maiores espaços para a formação de novos cristais ⁶⁷.

Assim, a utilização de dentifrícios fluoretados várias vezes ao dia tem uma participação efetiva na remineralização, que pode ser avaliada, em laboratório, através do aumento da dureza superficial das lesões ¹²⁶.

Essa fonte de disponibilização de flúor, devido ao grande incremento na sua utilização nos últimos anos, tem sido responsabilizada pela redução dos índices de cárie em populações que não têm acesso à água de abastecimento público fluoretada.

Por outro lado, paralelamente a esta redução, tem-se observado uma preocupação da comunidade científica com o aumento dos índices de fluorose, provavelmente devido a uma associação de meios para prevenção que disponibilizam o flúor de várias fontes, nas quais se inclui a utilização dos dentifrícios fluoretados ^{29, 43, 96}.

Dessa forma, o contexto epidemiológico atual, no qual se observa um declínio de incidência de cárie e a sua distribuição não uniforme na população infantil, leva à necessidade da utilização de compostos fluorados apenas em situações onde o seu emprego está efetivamente indicado ⁸⁶.

O estudo de medidas preventivas caseiras e profissionais aliadas ou não ao flúor tem um especial interesse quanto à sua efetividade na prevenção da cárie, pois todas

elas são de fácil aplicação e de custo reduzido, especialmente quando delegados ao pessoal técnico. A avaliação neste estudo de tais medidas *“in situ”* para verificar seu potencial em restabelecer a dureza superficial do esmalte de dentes bovinos desmineralizados é válida, pois seus resultados poderão ser mais um parâmetro na avaliação da relação custo-benefício, quando da implantação de programas de saúde bucal preventivos voltados à comunidade.

2 - REVISÃO DA LITERATURA

2- REVISÃO DA LITERATURA

2.1- REMINERALIZAÇÃO

A possibilidade da remineralização do esmalte foi relatada por **HEAD**⁵² em 1912, ao observar que uma mancha branca de descalcificação produzida artificialmente, praticamente desaparecia após imersão em saliva. Isto chamou a atenção da comunidade científica que começou a pesquisar tal fenômeno com a participação da saliva e do flúor no processo de remineralização do esmalte.

LENZ⁷², em 1967, definiu a remineralização como o resultado do 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, na ordem inversa ao que se perdeu nos momentos de dissolução da estrutura. Neste processo, os espaços intercristalinos, anteriormente abertos, são fechados devido a uma nova formação de cristais (*in vivo*) ou pela precipitação de componentes salivares (*in vitro*), resultando na restituição da integridade do tecido.

Clinicamente, ocorre uma alternância entre os períodos de desmineralização e remineralização, sendo que o grau de remineralização depende da profundidade inicial da lesão, sendo mais lenta na subsuperfície, e o completo reendurecimento pode demorar anos⁴⁶.

Independente da definição exata do termo o processo de remineralização dos defeitos do esmalte é uma reação de proteção do organismo contra os desafios cariogênicos.

2.1.1- SALIVA E FLÚOR

Em 1965, **JOHANSSON**⁵⁹, estudou a remineralização *in vitro* em fragmentos de

dentes humanos desmineralizados artificialmente em solução tampão acetato com pH 4,5, por períodos de 2 a 7 dias. Após a imersão em saliva natural ou sintética por uma semana, a remineralização foi demonstrada por meio de microscopia de luz polarizada, de microrradiografia e por alterações na permeabilidade do esmalte à corantes. O processo de remineralização ocorreu rapidamente nas primeiras 24 horas, tendia a uma redução até o final de 48 horas e nenhum incremento de deposição de mineral pôde ser observado após exposições adicionais à solução sintética ou natural, até 3 semanas. O autor acredita que esta paralisação na remineralização ocorre devido ao bloqueio de difusão iônica para o interior do esmalte, em função da deposição mineral em sua camada mais externa.

Em 1969, **SILVERSTONE; POOLE**¹⁰⁹, por meio de um estudo sobre as características microscópicas e ultra-estruturais de lesões de cárie incipientes, demonstraram a possibilidade de remineralização do esmalte natural após imersão por 4 semanas em saliva, em soluções remineralizadoras e em água. Foram utilizados 25 pré-molares ou molares extraídos com lesões de cárie incipientes e contornos superficiais intactos. Os dentes foram cortados no centro da lesão, sendo que a metade de cada lesão foi protegida com verniz. O grupo controle foi imerso em água destilada, o outro, em solução remineralizadora contendo cálcio, e o terceiro, em um "pool" de saliva não estimulada. A análise foi feita através de microscopia de luz polarizada, microrradiografias e microscopia eletrônica de varredura. Os resultados mostraram alterações nas características microscópicas das lesões após exposição à saliva ou à solução remineralizadora, com redução na porosidade do esmalte.

Para **SILVERSTONE**¹⁰⁷, que em 1977 fez um amplo estudo de revisão, remineralização é todo processo que envolve precipitação de cálcio, fosfatos e outros íons

para dentro ou sobre o esmalte sadio ou parcialmente desmineralizado. Esses íons se originam da dissolução inicial do tecido, de fontes externas ou da combinação de ambos. A formação da lesão de cárie é resultado de uma série dinâmica de eventos e não apenas de um processo contínuo de desmineralização, no qual a saliva desempenha um importante papel sob o ponto de vista da remineralização, sendo a forma mais comum de prevenção contra a doença. Inúmeros estudos demonstraram, em laboratório, que a superfície de esmalte remineraliza-se relativamente rápido quando a saliva ou soluções remineralizadoras artificiais com alta concentração de cálcio são utilizadas. Este processo foi acelerado quando a estas soluções adicionou-se o íon flúor, mesmo que em baixas concentrações (0,05 mM).

Com o objetivo de avaliar o processo de remineralização de lesões de cárie artificiais, *in vitro*, **ten CATE; ARENDS**¹¹⁷, em 1977, realizaram um estudo com esmalte de dentes bovinos com lesões de cárie obtidas utilizando-se solução tampão de lactato contendo 1,6% de hidroxietil celulose e pH 4,5 por 96 horas em 25°C. Após a desmineralização, os blocos de esmalte foram submetidos a soluções remineralizadoras contendo 2 mM de Ca, 1,2 mM PO₄ e 0 ou 1 ppm de F em pH 7,0. Os resultados foram avaliados com o monitoramento da deposição de minerais e com a análise das lesões após a remineralização, por meio de infra-vermelho, difração de raios X, microscopia eletrônica de varredura e de dureza Vickers. Os autores concluíram que a adição de 1 ppm de flúor na solução remineralizadora aumentou, cerca de 2 vezes, o grau de remineralização do esmalte.

A ação da saliva na inibição da desmineralização do esmalte foi evidenciada no estudo de **ABELSON; MANDEL**¹, em 1981, quando relacionou a queda do pH da placa dentária em indivíduos cárie-ativos e em indivíduos livres de cárie. Participaram desse

estudo 20 indivíduos, sendo 10 cárie ativos e 10 livres de cárie. O pH da placa dentária acumulada em 3 dias foi medido *in vivo*, após 5, 10, 20 e 45 minutos da utilização de uma solução de sacarose a 10%, em 3 situações experimentais: 1- placa dentária isolada do contato com a saliva; 2- placa dentária com acesso livre à saliva; 3- placa dentária com acesso livre à saliva estimulada por uma goma de mascar contendo sacarose. Os resultados mostraram que: a) a maior redução de pH ocorreu quando a placa dentária foi isolada da ação da saliva e a menor no período de estimulação salivar; b) na ausência da saliva, a queda do pH na placa foi semelhante para o grupo de indivíduos cárie-ativos e livres de cárie; c) menor redução de pH para os indivíduos livres de cárie nas situações experimentais 2 e 3, evidenciando-se a importância da saliva na alteração do pH da placa e, conseqüentemente, no processo de desmineralização.

A importância da saliva no processo de remineralização ficou muito evidente em um trabalho desenvolvido por **ÖGAARD; ten BOSCH**⁹⁴, em 1994, no qual foi avaliada a regressão de manchas brancas *in vivo*. Foram produzidas lesões de mancha branca em 14 pré-molares de 7 pacientes ortodônticos (2 em cada um), por meio da bandagem dos dentes por 4 semanas, com bandas que permitiam o acúmulo de placa dentária, e deixados na boca por 2 ou 4 semanas após a remoção das bandas. Durante todo o período experimental, foi utilizado creme dental não-fluoretado para a realização da higiene bucal. As avaliações foram feitas por meio de um coeficiente óptico na área bandada, antes da bandagem e com intervalos de 1 semana após a remoção das bandas. Os valores obtidos nas avaliações mostraram que estes voltaram àqueles do tecido sadio de maneira exponencial e que a regressão de lesões de cárie iniciais, na presença de saliva, é um processo relativamente rápido.

Em 1994, **LAGERLÖF; OLIVEBY**⁶⁹, descreveram os fatores protetores da saliva

contra a cárie, enfatizando a importância do fluxo salivar na diluição e eliminação do açúcar na cavidade bucal, sendo que, quanto maior o fluxo salivar, mais rápida é essa lavagem. Em indivíduos com fluxo salivar diminuído, há um aumento no índice de cárie, quando comparados àqueles com fluxo salivar normal. Lembrando sempre que a cárie é uma doença multifatorial, resultante de uma complexa interação entre placa dentária, saliva e dieta durante os processos de des e remineralização do esmalte.

Aliado a isto, **FEJERSKOV**⁴¹, em 1997, enfatizou que o processo de cárie é o resultado de uma sucessão de processos de des e remineralização, a partir do metabolismo bacteriano sobre a superfície do dente, sendo importante para a sua prevenção a manutenção de um equilíbrio dinâmico entre a saliva e esta superfície. O autor julga necessária uma revisão nos conceitos da etiologia e patogenicidade da cárie, a partir dos conhecimentos científicos adquiridos nas últimas décadas, em que há predominância dos estudos focalizados nos estreptococos do grupo mutans, sem levar em consideração várias pesquisas que já demonstraram que o número desses na placa dentária em lesões de cárie ativas, varia de níveis não-detectáveis até um máximo de 30% da microbiota total. Além disso, o declínio na ocorrência de cárie, observado nos últimos anos, não foi acompanhado por mudanças aparentes nos níveis salivares de estreptococos do grupo mutans na população. Para ele, o número desses microorganismos não deve ser considerado como causador da cárie, mas como indicador das condições acidúricas do ambiente.

Em um artigo de revisão sobre a saliva e o processo de cárie, **DOWD**³⁴, em 1999, colocou a saliva como um fluido essencial ao controle de cárie por promover a limpeza da superfície dentária, ter ação antibacteriana, apresentar a capacidade tampão e a manutenção de uma supersaturação com relação aos minerais do esmalte, controlando o

processo de des e remineralização .

Para **SREEBNY**¹⁰⁶, em 2000, a saliva regula, monitora e mantém a integridade dos tecidos duros e de alguns tecidos moles da cavidade bucal, sendo assim fundamental na homeostasia desse ambiente. Para ele, apesar disso, é um fluido totalmente ignorado pelos fisiologistas e pouco relevado pelos dentistas.

Em 2001, **AMAECHI; HIGHAM**², avaliaram, *in vitro*, a capacidade da saliva na remineralização de lesões iniciais de cárie do esmalte, caracterizada por amolecimento superficial e ligeira desmineralização subsuperficial do esmalte. As lesões foram produzidas em incisivos de dentes bovinos pela imersão em suco de laranja, durante 1 hora. Foram estabelecidos 4 grupos de estudo: 1 - controle; 2 - remineralização através de saliva natural, que foi coletada de um mesmo indivíduo, no mesmo horário, durante todo período experimental (28 dias); 3 - saliva artificial; 4 - solução remineralizadora. Todas as soluções tinham o pH de 7,2 e 0,022 ppm de flúor e foram trocadas diariamente, sendo que os espécimes foram submetidos ao agente remineralizante, durante os 28 dias. As avaliações de perda mineral e profundidade das lesões foram feitas através de microrradiografias. O resultados mostraram um ganho significativo de minerais em todos os grupos experimentais, quando comparados ao controle, sendo que esse efeito foi maior para o grupo da solução remineralizadora e menor para a saliva artificial. A comparação intergrupos mostrou que não houve diferença estatisticamente significativa, na perda de minerais nos grupos experimentais, porém a profundidade da lesão foi significativamente maior para o grupo da saliva artificial, quando comparada ao grupo da saliva natural e ao da solução remineralizadora. Os autores concluíram que tanto a saliva como a solução remineralizadora, podem remineralizar lesões precoces de desmineralização no esmalte dentário.

LARSEN; RICHARDS⁷¹, em 2001, avaliaram a influência da saliva na formação de “fluoreto de cálcio” no esmalte dentário humano, após a aplicação tópica de flúor, considerando que a fonte de cálcio para a formação do fluoreto de cálcio pode ser o esmalte, a saliva, a placa ou seu fluído e o cálculo. Os autores trabalharam com 64 dentes humanos (3º molares), com as raízes e fissuras isoladas por verniz, que foram divididos em 8 grupos de 8. Metade dos grupos foi colocada em saliva estimulada e a outra, em água destilada. Foram realizados tratamentos tópicos, durante 2 minutos, com água destilada (controle); com NaF neutro a 0,2%; NaF neutro a 2%; NaF a 2% acidulado com 0,1 mol de ácido fosfórico. Em seguida, os dentes foram lavados e secados para avaliação da formação do fluoreto de cálcio. Os resultados mostraram que a quantidade de formação de fluoreto de cálcio é dependente da concentração do flúor: quanto mais alta a concentração, maior quantidade de fluoreto de cálcio se formou; da acidez da solução, provavelmente devido ao aumento de cálcio disponível pela solubilização do esmalte; e da presença da saliva, pelo seu conteúdo de cálcio e sua natureza mucinosa. Como houve maior formação de fluoreto de cálcio na presença de saliva, os autores acham que talvez seja desnecessário o procedimento de secar os dentes antes dos tratamentos tópicos com flúor.

Com relação à ação do flúor na remineralização do esmalte, historicamente seu efeito cariostático esteve relacionado ao consumo de água, que em seu conteúdo natural, possuía flúor, o que levou à interpretação do seu mecanismo de ação como sistêmico, considerando-se que a sua incorporação aos cristais de hidroxiapatita tornava-os mais perfeitos e menos ácido-solúveis ⁴². Esse conceito explicou, durante anos, o mecanismo de ação do flúor e com base nesse princípio convencionou-se que para se obter o máximo de ação, seria necessária a utilização do flúor via sistêmica, ficando como

segunda opção a utilização de formas tópicas^{17, 42}.

Assim, muitas pesquisas foram realizadas com o objetivo de se desenvolver formulações tópicas, que possibilitassem o aumento do conteúdo mineral no esmalte sadio, variando concentrações, tipos de flúor, veículos com pHs diferentes, frequência e formas de aplicação, mas tendo como princípio que o mecanismo cariostático estaria relacionado à sua incorporação à estrutura dental e que, quanto maior a concentração do agente fluoretado, melhor seria⁴².

Contrariamente a este conceito, os resultados do trabalho *in situ* realizado por **ÖGAARD et al.**⁹⁵, em 1988, vieram demonstrar que o comportamento físico-químico de solubilidade de um esmalte que contém flúor incorporado à sua estrutura (dente de tubarão-30.000 ppm de flúor) é semelhante ao da hidroxiapatita (esmalte humano), em alto desafio cariogênico. Os autores utilizaram 4 blocos de esmalte de dente de tubarão (2) e humanos (2), que foram cortados e montados em aparelhos removíveis, de forma a permitir o acúmulo de placa. Indivíduos (6) de 11 a 14 anos de idade utilizaram estes dispositivos intrabucais durante 4 semanas. As avaliações foram feitas através de microrradiografias que permitiram verificar a profundidade das lesões e a perda mineral total. Os resultados mostraram não haver diferença estatisticamente significativa para o desenvolvimento de cárie, entre o esmalte humano e de tubarão, e mesmo este contendo 30.000 ppm de flúor apresentou limitada resistência aos desafios cariogênicos.

Nas duas últimas décadas, ficou claro que a concentração de flúor no esmalte não reflete a sua susceptibilidade à cárie *in vivo*, tendo em vista que: 1 - a concentração de flúor no esmalte é reduzida e reflete, principalmente, a sua incorporação no período de formação do dente, sendo que indivíduos de comunidades com níveis de flúor diferentes, podem apresentar a quantidade de flúor incorporado semelhante; 2 - o esmalte não

apresenta resistência à cárie, a longo prazo, relacionado à incorporação de flúor em sua estrutura. Isso foi verificado a partir da constatação de que indivíduos que viveram em comunidades com água de abastecimento público fluoretada, ao se mudarem para locais com índices de fluoretação inferiores, apresentaram queda na resistência à cárie⁴².

Verificou-se, então que o flúor dinamicamente importante é o que está presente na cavidade bucal, participando diretamente nos processos de des e remineralização, reduzindo a solubilidade do esmalte em função de sua atividade iônica na fase líquida (fluido da placa e esmalte) durante o processo carioso, e não pela sua posição estática incorporada em baixa concentração no esmalte. Quando da utilização de métodos sistêmicos, a manutenção constante do flúor na cavidade bucal se dá pelo seu contato imediato, no ato da ingestão e pelo seu retorno aos fluidos bucais através da saliva e fluido gengival^{6, 28, 29, 42, 95, 115}.

Em 1982, **SILVERSTONE**¹⁰⁸, demonstrou o efeito do flúor na remineralização de lesões de cárie naturais e artificiais em esmalte de dentes humanos, por meio de um estudo em que foram utilizados 60 pré-molares, hígidos ou com pequenas lesões de cárie, extraídos por razões ortodônticas. Após as extrações, os dentes foram expostos à gelatina acidificada para obtenção das lesões de cárie artificiais e cortados longitudinalmente no centro destas. Os espécimes assim obtidos, foram submetidos às soluções remineralizadoras, naturais ou sintéticas, com ou sem adição de flúor. A avaliação foi feita com microscopia de luz polarizada e a análise quantitativa, com um compensador Ehringhaus acoplado ao microscópio. Os resultados demonstraram que a remineralização ocorreu naturalmente durante a formação de lesões de cárie e que esta foi a aumentada na presença de baixas concentrações (0,05 mM) de flúor nas soluções.

Para **CURY**^{28, 29}, 1989, 2001, um dente, quando irrompe na cavidade bucal, fica

sujeito às alterações do meio ambiente, e a saliva, por apresentar cálcio e fosfato, protege naturalmente a estrutura dentária. Porém, essa propriedade biológica da saliva é pH dependente, e fica limitada pelas variações do pH do meio, quer seja pelos produtos da dieta, quer seja pela conversão de açúcar em ácido pela placa. Assim, o conceito de pH crítico, que é de 5,5, define o limite da capacidade da saliva em proteger a estrutura mineral dos dentes. Porém, a presença constante de flúor na saliva altera suas propriedades físico-químicas com relação ao pH crítico de dissolução do esmalte, passando de 5,5 para 4,5, havendo, assim, um intervalo de segurança entre pH 4,5 e 5,5. Dessa forma, durante os períodos de queda de pH para valores críticos, *in vivo*, havendo flúor (0,02 ppm), o dente perde cálcio e fosfato para o meio bucal em função da subsaturação em relação ao produto de solubilidade da hidroxiapatita (HA), e ganha cálcio, fosfato e fluoreto do meio, em função deste se manter ainda supersaturante ($4,5 < \text{pH} < 5,5$) em relação ao produto de solubilidade da fluorapatita (FA). Então, haverá uma troca da perda de cálcio e fosfato da HA pelo ganho de cálcio e fosfato na forma de FA.

Considerando-se os métodos de aplicação tópica de flúor, a manutenção deste íon na cavidade bucal se faz pelo contato direto com os dentes durante os seus períodos de oferta no meio bucal, de forma idêntica à que ocorre no uso de um método sistêmico, sendo que, a diferença entre o flúor sistêmico e o tópico é que, no primeiro, o retorno à cavidade bucal depende de sua reciclagem na saliva após a ingestão, enquanto que o segundo depende da camada de um composto semelhante ao fluoreto de cálcio (CaF_2) formada sobre o esmalte, a qual está em equilíbrio com a saliva²⁸.

Assim, para **STAMM**¹¹², em 1993, em virtude dos inúmeros trabalhos científicos a respeito do flúor, ao longo de mais de 50 anos, houve uma mudança no conceito com relação ao mecanismo pelo qual o flúor protege os dentes contra a cárie, que pode ser

resumido em 3 conceitos básicos: 1 - o flúor sistêmico exerce a maior parte de seu benefício topicamente, quando presente, direta ou indiretamente, na placa ou no esmalte; 2 - a prevenção da cárie pelo flúor ocorre não apenas por evitar a dissolução do esmalte, mas por favorecer a remineralização do mesmo, sendo que o processo químico da dissolução e remineralização da hidroxiapatita (HA) é muito dinâmico e a presença de pequenas quantidades de flúor no meio ambiente resultará em significativa remineralização; 3- quanto maior o tempo de contato do flúor com o esmalte dentário, maior a possibilidade de sua incorporação a este. Assim, o mais importante para o paciente, com relação à prevenção de cárie, é a recomendação de uso de fluoretos tópicos e, com a associação de controle de placa, dieta e uso racional do flúor é possível impedir o desenvolvimento da cárie em todos os indivíduos ⁵.

Em 1996, **SOUZA**¹¹¹ chamou a atenção para alguns pontos sobre os estudos envolvendo o processo de remineralização, para que os resultados destes não sejam interpretados erroneamente. Com relação aos estudos *in vitro*, a remineralização que ocorre por produtos fluoretados não leva em consideração a presença de determinados componentes salivares (fosfoproteínas salivares ricas em prolina e outros inibidores) que impedem a precipitação espontânea de cristais, apesar do grau de supersaturação da saliva em relação ao cálcio e fosfato. Isso pode explicar por que dentes fluoróticos não mostram evidência de reparo das irregularidades na superfície do esmalte dentário após a exposição à saliva. Assim, o grau de redeposição mineral deve ser maior *in vitro* do que *in vivo*. Por outro lado, os estudos *in vivo*, que analisaram as alterações densiométricas ocorridas nas lesões de cárie, após procedimentos que estimularam a deposição mineral (por exemplo o uso de fluoretos), não conseguiram esclarecer a verdadeira natureza dos compostos responsáveis por essas alterações de densidade. Isso foi esclarecido por meio

de estudos histoquímicos, que demonstraram que a presença de glóbulos de fluoreto de cálcio no interior das lesões era a responsável pelo aparente resultado de restauração do mineral perdido. Paralelamente, estudos ultraestruturais revelaram que alguns sinais de aparente restauração mineral resultavam de um efeito de mascaramento causado pela presença de proteínas salivares.

Em 1999, no congresso sobre o uso apropriado de suplementos de flúor para a prevenção de cárie dentária, no Canadá, **FEATHERSTONE**³⁷, apresentou um artigo de revisão sobre o papel do baixo nível de flúor na prevenção e reversão da cárie dentária, no qual afirmou que a cárie dentária é uma doença bacteriana que progride quando ácidos produzidos pelas bactérias, a partir de carboidratos fermentáveis da dieta, dissolvem o mineral do dente (desmineralização) e que fatores patológicos que incluem a patogenicidade das bactérias (estreptococos do grupo mutans e lactobacilos), disfunções salivares e dieta rica em carboidratos contribuem para a progressão da doença. Os fatores de proteção como cálcio, fosfatos e proteínas salivares, fluxo salivar e a presença de flúor na saliva podem balancear, prevenir ou reverter o processo. O flúor age topicamente inibindo a desmineralização dos cristais da superfície do dente, no aumento da remineralização destes cristais superficiais (resultando em uma camada superficial mais resistente aos ataques ácidos) e na inibição das enzimas bacterianas. Assim, o flúor contido na água de abastecimento público ou em produtos fluoretados é fonte que auxilia na redução dos índices de cárie (pela sua ação tópica), uma vez que baixos níveis de flúor na saliva ou na placa são capazes de inibir a desmineralização e aumentar a remineralização do esmalte. As principais conclusões desse estudo foram: 1- a ação anticariogênica do flúor é primariamente tópica e beneficia adultos e crianças; 2- os mecanismos de ação do flúor são inibição de desmineralização dos cristais da superfície,

aumento na remineralização destes e inibição da atividade bacteriana; 3 - o benefício do flúor sistêmico é mínimo; 4 - níveis terapêuticos de flúor podem ser encontrados na água de abastecimento público e em produtos fluoretados de aplicação tópica; 5 - se usado, o suplemento de flúor deve ser empregado como sistema tópico por meio da mastigação ou sucção de tabletes ou pastilhas.

No Brasil, no últimos anos tem-se observado uma mudança no perfil epidemiológico, no qual se observa uma queda da incidência da doença cárie, sua distribuição não uniforme na população infantil e uma tendência de aumento nos índices de fluorose, o que levou a Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo ¹⁰³ a constituir, através da Resolução SS-95, de 27/06/2000, um grupo de trabalho (GT-SES-SP/95), com a finalidade de atualizar os fundamentos científicos que embasam a prática dos serviços de saúde bucal quanto à aplicação de diferentes métodos preventivos em função do risco de cárie, elaborando um protocolo de recomendações para o diagnóstico do risco da cárie e para o uso seguro dos compostos fluorados.

Segundo este protocolo, os seguintes itens devem ser observados: 1 - a fluoretação da água de abastecimento público é uma medida eficaz, segura, de baixo custo e fácil aplicação; deve continuar a ser estimulada como elemento central das políticas de saúde bucal em todos os municípios, com adequado controle dos teores de flúor ¹⁵; 2 - os bochechos fluorados com soluções neutras de fluoreto de sódio devem ser indicados principalmente para os grupos populacionais que não têm acesso à água de abastecimento público com flúor; 3 - os dentifrícios fluoretados devem ser utilizados, preferencialmente, todos os dias, independentemente dos critérios de risco à cárie; 4 - géis e vernizes fluorados, devem ser usados como terapia intensiva, enquanto as condições de alto risco à cárie forem detectadas, tanto para comunidades com flúor na

água de abastecimento público ou não; 5 - os suplementos de flúor devem ser utilizados apenas em comunidades que não têm fluoretação da água, embora o largo uso dos dentifrícios, faz com que o suplemento tenha um efeito de proteção reduzido, além de aumentar substancialmente o risco de fluorose dentária.

Outro aspecto que foi bastante discutido ao longo dos anos foi a presença do fluoreto de cálcio (CaF_2) ou de minerais semelhantes a este no esmalte, como resultado da aplicação de produtos tópicos com flúor, e seu papel no processo de remineralização.

Durante muito tempo, esse fato foi desprezado pela comunidade científica, apesar de **GEROULD**⁴⁷ em 1945, apontar o fluoreto de cálcio como principal composto depositado no esmalte, após a aplicação de uma solução fluoretada altamente concentrada (4% NaF). Acreditava-se que o fluoreto de cálcio, devido à sua alta solubilidade em saliva, seria eliminado nas primeiras 24 horas após sua aplicação. Por isso, o seu benefício, sob o ponto de vista clínico, foi desprezado, uma vez que o conceito aceito na época era que a eficiência dos agentes tópicos estava relacionada à sua capacidade de depositar flúor como fluorapatita na superfície do esmalte^{16, 17}.

Além disso, consideravam que estas partículas eram indesejáveis por formarem uma camada sobre o esmalte, dificultando a difusão do flúor para o interior da estrutura dental, prevenindo assim, a formação de fluorapatita^{16, 17}.

Entretanto, nas últimas décadas aumentaram as evidências de que o mecanismo cariostático do flúor, aplicado topicamente, está diretamente relacionado com a formação de um mineral do tipo do CaF_2 , resultante das reações entre o flúor e o esmalte, sendo que em 1981 foi publicado um dos primeiros artigos por **FEJERSKOV, THYLSTRUP; LARSEN**⁴², considerando a hipótese de o fluoreto de cálcio depositado na superfície do

esmalte servir como reservatório de flúor por períodos mais extensos.

Em 1988, **RÖLLA**¹⁰⁰ afirmou que o fluoreto de cálcio atua como uma reserva de flúor e é pH-dependente, havendo liberação deste sempre que o pH do meio cai excessivamente. Posteriormente, o CaF_2 é depositado na superfície do esmalte como fluorapatita, juntamente com os íons de cálcio e fosfato, liberados do esmalte durante os desafios cariogênicos.

Segundo **RÖLLA ; ÖGAARD**¹⁰¹, 1986, e **SAXEGAARD; RÖLLA**¹⁰⁴, 1988, a presença de proteínas salivares e de íons fosfato inibe a dissolução do fluoreto de cálcio na saliva, pela sua adsorção sobre suas partículas. A redução do pH de 7,0 do meio para 5,0 ou 4,0 favorecem a dissolução da camada de fosfato e proteínas, permitindo a liberação do flúor.

Por outro lado, há que se considerar que o esmalte recém-irrompido na cavidade bucal apresenta em sua composição uma quantidade maior de carbonatos, na forma de apatita carbonatada, que é mais solúvel aos ácidos do que a hidroxiapatita, sendo que o início da lesão de cárie ocorre devido à dissolução deste mineral. Durante os processos de des e remineralização, a presença do flúor gera novos cristais revestidos de fluorapatita e o esmalte, assim renovado (com menor conteúdo de apatita carbonatada) durante um novo desafio cariogênico e na presença constante de flúor nos fluidos bucais, apresentará propriedades físico-químicas melhores do que o esmalte inicial^{28, 29}.

CRUZ; RÖLLA²⁶, em 1991, discutiram o significado do fluoreto de cálcio formado na superfície do dente após a aplicação tópica de flúor, quando afirmaram ser este composto essencial ao controle e à prevenção da cárie dentária, uma vez que libera o íon flúor em pH baixo, funcionando como fontes deste íon no esmalte e na placa, durante os

desafios cariogênicos.

Em 1999, **ÖGAARD**⁹², em um artigo sobre o mecanismo cariostático do flúor, enfatizou que, embora o flúor seja utilizado ao longo de muitos anos para a prevenção de cárie, o seu mecanismo de ação ainda é pesquisado. A concentração de flúor na estrutura do esmalte não tem um efeito significativo na redução de cárie como a sua presença continua na fase líquida bucal. Enfatizou que os fluoretos concentrados para uso tópico tais como cremes dentais, soluções para bochechos, géis ou vernizes, apresentam um mecanismo de ação diferente daqueles de baixa concentração, como a água de abastecimento público com flúor. Na presença de lesões de cárie iniciais, quando da utilização de produtos tópicos concentrados, há a formação de glóbulos de fluoreto de cálcio cobertos por fosfatos e proteínas salivares, o que os torna bastante insolúveis. Esse mecanismo explica as reduções de cárie conseguidas com apenas 2 ou 3 aplicações/ano de vernizes fluoretados.

Esse mesmo autor ⁹³, em 2001, ainda sobre o fluoreto de cálcio fez as seguintes considerações: 1 - é indiscutível que o produto resultante predominante das aplicações tópicas seja o fluoreto de cálcio ou fluoreto de cálcio/fosfato; 2 - recentes pesquisas sugerem que sua formação não ocorre apenas na superfície do esmalte, mas se estende ao corpo do tecido; 3 - não se sabe qual é a concentração mínima de flúor para a formação do fluoreto de cálcio e isso pode depender da disponibilidade de cálcio, seja do fluido da placa ou somente da dissolução dos tecidos duros; 4 - o fosfato parece ser o fator controlador da dissolução do fluoreto de cálcio, em pH alto; 5 - o aumento da concentração do flúor, do tempo de exposição e a utilização de soluções com pHs mais baixos, podem aumentar a formação do fluoreto de cálcio; 6 - o fluoreto de cálcio formado em pHs mais baixos apresenta um menor conteúdo interno de fosfatos. Todos esses

mecanismos explicam a efetividade clínica, na redução de cárie, através de poucas aplicações tópicas de fluoretos/ano.

Para **CURY**²⁹, 2001, atualmente é incontestável que o flúor, importante e dinamicamente ativo no processo de des/remineralização, seja aquele mantido constante na cavidade bucal, porém, esse não é capaz de interferir nos fatores responsáveis pela doença cárie, ou seja, a formação da placa dentária e a transformação de açúcares em ácidos, sendo de fundamental importância os controles da placa e/ou dieta para que o seu efeito máximo seja obtido. Assim, espera-se uma proteção parcial contra a cárie em indivíduos com má higiene bucal e uso de flúor, uma vez que a placa espessa é mais cariogênica e pode restringir o efeito remineralizador da saliva e uma proteção total para aqueles com higiene bucal regular e uso de flúor, tendo em vista que a escovação periódica, desorganiza a placa regularmente, tornando-a menos cariogênica e possibilitando a ação maior do flúor em conjunto com a saliva.

2.1.2- DENTIFRÍCIOS FLUORETADOS

O primeiro relato sobre o potencial de redução de incidência de cárie em função da presença do flúor (fluoreto estanhoso - SnF_2) em dentifrícios, foi em 1954, em um trabalho publicado por **MUHLER et al.**⁸⁵, porém a primeira formulação deste dentifrício foi aceita em 1964 pelo Conselho de Terapêutica Dentária da Associação Americana de Odontologia (ADA)⁴. Nesse mesmo ano ocorreu a sua introdução no mercado, caracterizando a década de 60 como marco inicial da distribuição comercial do dentifrício fluoretado.

No Brasil, a partir de setembro de 1988, as alterações quantitativas e qualitativas

nas formulações dos dentifrícios, associadas à reforma sanitária e à implantação de programas de educação para a saúde, incentivaram a utilização desta forma de fluoreto, que promoveu um impacto na redução de cárie, independentemente da fluoretação da água de abastecimento público ²⁹. Isso pode ser comprovado pelos resultados do trabalho, de **PEREIRA; LOPES DA CUNHA; MENEGHIN**⁹⁶, 2001, no qual se comparou a prevalência de cárie em dois municípios, de 1991 a 1997, sendo um com água de abastecimento público fluoretada (Piracicaba-SP) e o outro, não (Iracemápolis-SP). Nesse estudo observou-se que, em 1991, a prevalência de cárie nas crianças de Piracicaba era 50% menor que nas de Iracemápolis. Em 1997 essa diferença foi de 30%, sendo que essa queda na prevalência de cárie pôde ser atribuída, em parte, à utilização de dentifrícios fluoretados.

Além desses dados, esses autores ⁹⁶ observaram que, nesta população de Iracemápolis (sem água fluoretada), houve um aumento nos índices de fluorose dentária, levando-os a concluir que o dentifrício fluoretado pode estar associado ao aumento de prevalência de fluorose, mesmo em áreas que não contêm água de abastecimento público fluoretada.

Em concordância com estes resultados, um outro trabalho realizado por **FRANZOLIN; GONÇALVES; PADOVANI**⁴³, em 2000, investigou a prevalência de fluorose e cárie dentária em escolares de Bauru-SP, onde foram examinadas 360 crianças com 12 anos de idade divididas em 3 grupos de 120 cada um sendo: grupo1 – as crianças recebiam água fluoretada com flúor adicionado na estação de tratamento de água; grupo 2 – as crianças recebiam água fluoretada com flúor adicionado diretamente nos poços de abastecimento; grupo 3 - região sem flúor na água. Os resultados mostraram: fluorose presente nos 3 grupos, com maior grau de gravidade no grupo 1; o

índice de cárie foi menor para o grupo 1, quando comparado ao 2 e 3 e, entre estes 2 últimos não houve diferença, estatisticamente significativa, para este índice.

Ao longo dos anos, muitas pesquisas foram realizadas com o intuito de avaliar a ação do dentifrício fluoretado na remineralização do esmalte dentário e, conseqüentemente, o seu real papel na prevenção da cárie dentária. Dessas pesquisas algumas, de interesse para este trabalho, estão relacionadas neste item.

GELHARD; ARENDS⁴⁵, em 1984, realizaram um estudo sobre remineralização *in situ*, de lesões subsuperficiais, utilizando blocos de dentes humanos que foram colocados em próteses parciais removíveis em 30 pacientes, divididos aleatoriamente em 3 grupos distintos: a - escovação diária com água; b - escovação com água e bochecho com solução fluoretada neutra com 50 ppm de F; c - escovação com dentifrício fluoretado com 1.500 ppm. Foram realizadas indentações para verificação de microdureza superficial no início e após 2, 4, 16, 20, 44, 58 e 87 dias de utilização dos aparelhos. Após 3 meses, a redução (em %) no comprimento das indentações foi de 16, 13 e 20%, para os grupos A, B e C, respectivamente, consideradas estatisticamente significantes (5%). Os autores concluíram que as lesões subsuperficiais remineralizam muito mais lentamente *in vivo* do que *in vitro*, com um ritmo relativamente mais rápido nas duas semanas iniciais de tratamento, e este vai diminuindo no decorrer do período.

MELLBERG et al.⁸¹, 1985, em um estudo *in situ*, cruzado e duplo cego, avaliaram a capacidade de remineralização de um dentifrício fluoretado, com 1.000 ppm de flúor MFP. Foram utilizados 56 blocos de esmalte de dentes humanos com cárie artificial, montados em aparelhos removíveis e utilizados por 14 indivíduos, durante 2 meses, realizando 3 escovações diárias. Os voluntários receberam o aparelho removível com os blocos de esmalte e utilizaram o dentifrício fluoretado durante 4 semanas, após o que os blocos de

esmalte foram substituídos para a utilização do dentifrício placebo, por mais 4 semanas. A avaliação da remineralização, superficial e do corpo da lesão, foi feita através de microrradiografia, que demonstrou que o tratamento com dentifrício fluoretado foi significativamente melhor que o placebo.

Em 1986, **GERRARD; WINTER**⁴⁸ avaliaram a capacidade de remineralização do flúor por meio de medidas de microdureza, em esmalte de dentes humanos. Foram utilizados 16 blocos de esmalte de incisivos extraídos, incluídos em resina epóxica, polidos e submetidos ao teste de microdureza inicial (controle), com penetrador Knoop e carga de 200 gramas e, após oito ciclos de des e remineralização, realizados durante 2 dias. Cada ciclo consistia na imersão do espécime em tampão lactato pH 5,0 por 5 minutos e em saliva artificial por 1 hora. As soluções remineralizadoras foram preparadas com adição de 1 parte (em peso) de creme dental a 3 partes de saliva artificial, contendo: 1 - 0,8 de monofluorofosfato de sódio (NaMFP) e 0,13% de glicerofosfato de cálcio (CaGP); 2 - somente 0,8% de NaMFP; 3 - 0,23% de fluoreto de sódio (NaF); 4 - 0,76% de NaMFP e 0,1% de NaF. Os autores verificaram que a remineralização do esmalte ocorreu em todos os grupos tratados com os dentifrícios fluoretados, mesmo quando restritos a períodos de 1 minuto, e que o esmalte mineralizado pela solução dentifrício/saliva apresentou resistência à desmineralização semelhante ao esmalte íntegro. A formulação que continha CaGP foi superior às demais no processo de remineralização.

Um estudo *in vitro* foi realizado por **WHITE**¹²⁵, em 1987, com o objetivo de avaliar os efeitos de dentifrícios fluoretados sobre lesões de cárie artificiais incipientes, utilizando um sistema remineralizador com saliva humana, sob condições cíclicas de pH. Os fragmentos de esmalte humano foram submetidos aos seguintes dentifrícios, todos com sílica abrasiva: 1 - placebo - sem flúor; 2 - com NaF-1100 ppm; 3 - com MFP-1000 ppm; 4

- com fluoreto aminado – AmF - 1250 ppm. Os fragmentos de esmalte foram divididos aleatoriamente em 6 grupos de estudo, sendo 4 com os dentifrícios descritos acima, um sem tratamento (só foram feitas des e remineralização) e um controle negativo, que foi submetido apenas à desmineralização. Para simular os períodos de escovação os espécimes receberam tratamento com 10 ml de solução, 1:3 de dentifrício e água, 4 vezes ao dia. Entre estes períodos, os blocos eram imersos em 25 ml de saliva humana (coletada de 5 a 7 voluntários e trocada a cada 2 dias) e o controle negativo em água deionizada. Para simular o desafio cariogênico os grupos foram imersos em solução ácida 2 vezes ao dia. Esse protocolo foi aplicado durante 12 dias consecutivos. As avaliações foram realizadas, verificando-se a microdureza superficial Vickers, a reatividade do flúor foi avaliada pela sua incorporação na superfície do esmalte e o conteúdo mineral, através de microrradiografias. Os resultados demonstraram que os dentifrícios com F iônico foram eficazes tanto na remineralização quanto no aumento do conteúdo mineral do esmalte cariado, sendo que o seu efeito mais marcante foi a sua capacidade de aumentar a quantidade de F no esmalte remineralizado. A eficácia na remineralização foi $\text{NaF}=\text{AmF}>\text{MFP}\geq \text{placebo}$ sendo que no grupo placebo a incorporação foi devida ao flúor proveniente da saliva (mostrando a sensibilidade do esmalte cariado à incorporação de flúor). O aumento da remineralização foi linearmente associado ao aumento de dureza superficial das lesões. Para os autores estes resultados confirmaram a importância da saliva no processo de remineralização como um mecanismo de defesa natural e a eficácia dos dentifrícios fluoretados em incrementar este efeito. Ainda os autores fizeram uma comparação entre as avaliações por meio dos testes de microdureza superficial e microrradiografia. Para eles, o conteúdo mineral da superfície de esmalte tem relação linear com a diagonal da indentação, sendo que a microdureza superficial deve se

restringir à lesões de cárie com pequena profundidade (menos de 50 µm). Para lesões subsuperficiais profundas, esta técnica deve ser substituída pela microrradiografia ou microdureza longitudinal.

Em 1990, **DIJKMAN et al.**³², estudaram a remineralização do esmalte humano *in situ*, em 3 situações experimentais: 1 - sem escovação; 2 - escovação com dentifrício sem flúor; 3 - escovação com dentifrício fluoretado. Dois fragmentos de esmalte de dentes humanos com cárie artificial foram colocados em dispositivos intrabucais e utilizados por 13 voluntários durante 3 meses, em cada período experimental. As análises de conteúdo mineral foram feitas através de microrradiografias. Os resultados mostraram que a remineralização foi cerca de 50% para o período 2 e de 90% para o período 3, sugerindo que a eficácia na remineralização dos dentifrícios fluoretados se deve ao efeito de limpeza promovido pela escovação e pelo efeito do flúor na nucleação e crescimento dos minerais do esmalte.

Em um estudo de revisão sobre os fluoretos tópicos **SEPPÄ**¹⁰⁵, em 1989, enfatizou que a utilização regular de dentifrícios fluoretados é a maneira mais prática e suficiente de se manter concentrações adequadas do íon flúor na interface placa/esmalte para a prevenção e controle da cárie dentária, partindo do princípio que, para o flúor agir no processo de des-remineralização, é necessária sua presença na cavidade bucal em baixas concentrações, durante os desafios cariogênicos. Contudo, há pessoas, com alta atividade cariogênica, que necessitam de terapias adicionais com produtos à base de flúor. Essas terapias devem ser escolhidas de acordo com custo, conveniência do uso, segurança e aceitação do paciente, uma vez que os resultados são semelhantes em todas as formas de aplicação.

CRUZ; RÖLLA; ÖGAARD²⁷, em 1994, realizaram um estudo *in vitro*, com o

objetivo de demonstrar a deposição de fluoreto de cálcio sobre o esmalte, após a exposição a dentifrícios com MFP e NaF. Foram utilizados 36 blocos de esmalte humano cortados, preparados e divididos em 6 grupos com os respectivos tratamentos: 1 - sem tratamento, controle negativo; 2 - tratamento com solução de NaF a 2% por 24 horas, controle positivo; 3 - tratamento com solução contendo 10 ppm de NaF em pH 7,0 por 24 horas; 4; 5; e 6 - tratados com sobrenadantes de MFP, contidos em 3 marcas comerciais de dentifrícios. Os resultados mostraram a deposição de fluoreto de cálcio (CaF_2) no esmalte, a partir do F livre presente nos cremes dentais. Os autores enfatizaram a importância clínica destes resultados, devido à frequência com que os dentifrícios são utilizados (pelo menos 2 vezes/dia), sendo o CaF_2 um reservatório de F que é liberado quando o pH do meio cai para 6,0 ou menos. Assim, em linhas gerais, os dentifrícios fluoretados induzem a deposição de FA na superfície do esmalte, a partir do F liberado dos glóbulos de CaF_2 formados, reduzindo a solubilidade do esmalte.

Em 1995, **SALAPATA et al.**¹⁰² em um estudo longitudinal de 5 anos (1988 a 1993), com 741 crianças gregas de 12 anos de idade, verificaram a redução da prevalência da doença cárie em 32,3%. Os autores atribuíram esses resultados, em parte, ao marcante incremento da utilização de dentifrícios fluoretados.

Essa redução foi observada também no Brasil, a partir do último levantamento epidemiológico em 1996, em 27 capitais brasileiras, no qual se constatou uma queda em torno de 54% do índice de cárie, em crianças de 6 a 12 anos de idade, num período de 10 anos. Isso foi atribuído à utilização do flúor, principalmente na água de abastecimento público e em dentifrícios fluoretados^{73, 82}.

Em 1996, **MATHIESEN; ÖGAARD; RÖLLA**⁷⁹ avaliaram a influência da higiene bucal na experiência de cárie em crianças de 14 anos de idade expostas ao flúor. Foram

examinados 267 indivíduos que usavam dentifrício fluoretado regularmente, sendo que 16% destes utilizavam uma forma adicional de flúor (bochechos ou tabletes). Foram levantados os índices de sangramento gengival, de cárie, além da experiência de cárie e nível de consumo de açúcar. Os indivíduos foram divididos em 2 grupos: boa e pobre higiene bucal. Os resultados mostraram que, somente no grupo de boa higiene bucal, a adição de flúor (tabletes ou bochechos) levou a uma experiência de cárie menor. Este resultado permitiu aos autores concluir que, durante a exposição regular ao flúor, o nível de higiene bucal é uma variável importante para explicar o risco de cárie.

De acordo com esses resultados, o trabalho *in vitro*, desenvolvido em 1997 por **MAIA; CURY; SOUZA**⁷⁶, mostrou que o flúor melhorou o potencial de remineralização da saliva. Nesse estudo, blocos de esmalte de dentes humanos foram submetidos ou não a um alto desafio cariogênico e tratados ou não com dentifrício fluoretado. Foram formados 3 grupos: 1 - controle (sem desafio cariogênico e sem tratamento); 2 - com alto desafio cariogênico e tratados com dentifrício não fluoretado (blocos imersos diariamente por 6 horas em solução com pH 4,3), simulando uma condição de não remoção de placa e alto consumo de açúcar; 3 - com alto desafio cariogênico e uso de dentifrício fluoretado. A avaliação foi feita pela microdureza superficial Knoop, no qual os autores verificaram que no grupo 2 houve uma perda mineral maior que no grupo 3, com porcentagem de remineralização de 15% e 36%, respectivamente. Os autores concluíram que o flúor é eficiente para interferir na progressão da doença, mas não impediu seu desenvolvimento.

Utilizando o mesmo dentifrício do trabalho anterior, outra pesquisa que foi desenvolvida em 1998, por **NOBRE DOS SANTOS; KOO; CURY**⁸⁹, dentro dessa mesma linha, porém *in situ*, demonstrou que a utilização do dentifrício fluoretado aumentou em 2 vezes a capacidade e remineralização da saliva. Nesse estudo, blocos de esmalte

dentário humano com cárie artificial foram colocados em placas palatinas, as quais foram utilizadas pelos mesmos indivíduos (trabalho cruzado), que usaram dentifrício com ou sem flúor, determinando 2 grupos experimentais. A avaliação também foi realizada através do perfil de microdureza superficial, sendo que no grupo do dentifrício fluoretado a recuperação da dureza (remineralização) foi de 73%, enquanto que no do dentifrício sem flúor, foi de 42%, enfatizando que o flúor foi capaz de auxiliar a saliva no processo de remineralização, entretanto com efeito parcial, devendo ser associado à regularidade da escovação.

Com o objetivo de comparar o efeito do dentifrício contendo flúor ou alumínio sobre a cárie dentária, **HEIDMANN; POULSEN**⁵³, em 1997, realizaram um estudo duplo cego com duração de 3 anos, envolvendo 2.087 crianças com idade média de 12 anos, divididas em 2 grupos experimentais: 1 - controle positivo - utilizou dentifrício contendo flúor (0,1% F⁻); 2 - utilizou dentifrício com alumínio (0,1% Al³⁺). Essas crianças foram submetidas a um exame clínico e radiográfico (interproximal), no início e no final do período experimental. Foram orientadas a utilizar o dentifrício fornecido em casa, sem supervisão. Após análise estatística dos dados os resultados mostraram um incremento de cárie significativamente maior no grupo 2.

Em 1998, **GUPTA et al.**⁵⁰ estudaram o efeito sobre a remineralização do esmalte de soluções para bochechos enriquecidas por minerais e de dentifrícios com e sem flúor. Fragmentos de esmalte com lesões de cárie artificiais foram colocados em dispositivos intrabuciais e usados por voluntários. A avaliação qualitativa dos resultados foi feita através de microscopia eletrônica de varredura, mostrando que a remineralização ocorreu em todos os grupos experimentais, sendo que o grupo que utilizou o dentifrício não fluoretado apresentou deposição granular nos espaços prismáticos enquanto que no

grupo do dentifrício fluoretado estes espaços estavam mais densamente preenchidos. No grupo que utilizou bochechos a deposição mineral foi de um precipitado globular amorfo.

A partir de uma revisão sistemática (meta-análise) sobre a eficácia da escovação com pasta fluoretada no controle da cárie dentária, **CHAVES; SILVA²³**, em 2000, concluíram que as maiores reduções de cárie foram encontradas nos estudos que utilizaram conjuntamente escovação supervisionada e a escovação em casa; a frequência da escovação foi uma variável importante no controle da cárie, sendo fator indicativo da importância de ações educativas como potencializadoras da ação anti-cárie da pasta fluoretada; a ação da escovação com pasta fluoretada sobre a placa dentária desorganiza-a, fortalecendo o esmalte dentário, reduzindo a perda mineral nos momentos de des-remineralização. Estes fatores estão associados aos aspectos relacionados ao modo de vida dos indivíduos (estilo e condições de vida), que é determinante no processo saúde-doença.

Com o objetivo de verificar a relação entre a frequência do consumo de carboidrato e o uso de dentifrício fluoretado ou não na desmineralização do esmalte, **DUGGAL et al.³⁵**, 2001, avaliaram, *in situ*, a extensão da desmineralização do esmalte com a ingestão de uma mesma quantidade de solução açucarada, variando as frequências de consumo e promovendo a higiene bucal com dentifrício fluoretado ou não. Participaram deste estudo 8 voluntários que utilizaram aparelhos removíveis com blocos de esmalte desmineralizados. Durante um período de 5 dias, os indivíduos beberam 500 mL de solução contendo 120 mg/L de açúcar, de 1 só vez ou divididas em 3, 5, 7 ou 10 vezes ao dia, com manutenção da mesma por 30s na cavidade bucal, escovando os dentes com ou sem dentifrício fluoretado. A análise de perda mineral mostrou que quando o dentifrício fluoretado foi utilizado, a desmineralização foi evidente nos regimes de 7 e 10 vezes/dia,

enquanto que para o grupo do dentifrício sem flúor, esta foi evidente quando a frequência de ingestão excedeu 3 vezes/dia. Em conclusão, os autores enfatizaram a importância do flúor contido no creme dental no processo de re-desmineralização do esmalte, em condições de alterações na frequência de consumo de carboidratos.

FREITAS et al.⁴⁴, em 2001, avaliaram *"in situ"* o potencial de remineralização de lesões de cárie artificiais em dentes bovinos, comparando o uso de dentifrícios fluoretados e goma de mascar. Participaram desse estudo cruzado 6 voluntários, que usaram um dispositivo intrabucal para adaptação no arco inferior, com 2 blocos de esmalte de dente bovino desmineralizados artificialmente, fixados com resina composta na região dos primeiros molares inferiores. Foram estabelecidos 3 grupos de estudo: 1 – controle - escovação (4x/dia após as refeições) com dentifrício sem flúor; 2 - escovação (4x/dia após as refeições) com dentifrício fluoretado - 1.500 ppm de flúor MFP; 3 - escovação (4x/dia após as refeições) com dentifrício sem flúor e utilização de goma de mascar contendo 60% de sacarose, por 20 minutos 4x/dia após as refeições. A avaliação foi feita através de testes de microdureza Vickers, antes, após a desmineralização e após cada tratamento, o que possibilitou o cálculo do percentual de remineralização de cada lesão. A análise estatística dos resultados revelou diferenças significativas ($p < 0,05$) entre o grupo controle e os experimentais, contudo não houve diferença entre os grupos 2 e 3, sugerindo que tanto o uso da goma de mascar com sacarose por 20 minutos como o do dentifrício fluoretado poderão ter efeito considerável na remineralização de lesões iniciais de cárie.

Em um estudo *in situ*, cruzado, em 2001, **CURY et al.**³⁰, avaliaram o efeito do dentifrício contendo flúor ou flúor/bicarbonato de sódio, na des-remineralização do esmalte. Este trabalho foi elaborado com 3 fases experimentais de 28 dias cada uma,

com a participação de 8 voluntários que utilizaram uma placa palatina removível, contendo 4 blocos de esmalte de dentes humanos, sendo 2 blocos sadios (avaliação da desmineralização) e 2 com lesões de cárie artificiais (avaliação da remineralização). Durante cada fase, uma solução de sacarose a 10% foi gotejada somente nos blocos sadios, 3 vezes ao dia. Após 10 minutos, gotejou-se uma solução placebo, ou o dentífrico com flúor, ou o dentífrico com flúor/bicarbonato de sódio em todos os blocos de esmalte. Os resultados mostraram uma maior concentração de flúor nas placas acumuladas nos grupos do dentífrico fluoretado e dentífrico fluoretado/bicarbonato de sódio, quando comparados ao placebo; a desmineralização foi menor e a remineralização foi maior para o grupo do dentífrico fluoretado/bicarbonato de sódio, porém entre este e o grupo do dentífrico com flúor não houve diferença. Os autores concluíram que a inclusão do bicarbonato de sódio na formulação dos dentífricos não interferiu no mecanismo de des-remineralização do esmalte.

2.2- REMOÇÃO MECÂNICA DA PLACA DENTÁRIA

A partir do conceito de cárie como doença multifatorial, publicado por **KEYES**⁶¹, em 1960, em que a inter-relação entre o hospedeiro, a dieta e uma microbiota específica é de fundamental importância para o desenvolvimento da cárie dentária, muitas pesquisas se desenvolveram com o intuito de conhecer o papel de cada um dos fatores, objetivando o controle e a prevenção da doença.

Nesse sentido, muitos estudos têm focado a importância da remoção mecânica e/ou desorganização da placa dentária, no processo de prevenção da cárie dentária, quer seja por meio da escovação ou da profilaxia profissional, reduzindo o número de

microorganismos e favorecendo a ação remineralizadora da saliva⁷⁴.

AXELSSON; LINDHE; WASEBY¹², em 1976, avaliaram o efeito de várias medidas de controle de placa sobre a gengivite e cárie em escolares, em um estudo do qual participaram 164 crianças de 13 e 14 anos de idade, divididas em 4 grupos, durante um período experimental de 2 anos. Todos os participantes foram chamados para o tratamento preventivo, realizado por higienistas, a cada 2 semanas. Durante o 1º ano os grupos 3 e 4 receberam tratamento profilático com instrução de higiene bucal e profilaxia profissional com instrumentos. No 2º ano, a profilaxia profissional foi omitida, mas a instrução de higiene foi dada a cada 2 semanas. Nos grupos 1 e 2, durante o 1º ano, foi feito o tratamento com clorexidina a 0,5% e durante o 2º ano os indivíduos foram submetidos à profilaxia profissional. Os grupos 1 e 3 também realizaram bochechos com solução de flúor MFP a 2%, a cada 2 semanas em todo o período experimental. Os resultados mostraram que a instrução de higiene bucal e a limpeza profissional realizada periodicamente reduziu consideravelmente a frequência de gengivite e preveniu a cárie. Quando este tratamento foi realizado, os bochechos com solução de flúor não tiveram efeito adicional na prevenção de cárie. A substituição da profilaxia profissional pelo uso do gel de clorexidina a 0,5% não foi eficaz para a remoção do acúmulo de placa supragengival, para a redução da frequência de gengivite e para retardar o desenvolvimento de cárie. Os autores também verificaram que a limpeza mecânica interproximal com instrumentos foi decisiva para a prevenção de cárie interproximal.

Em 1980, **HOROWITZ et al.**⁵⁸, em um estudo longitudinal de 3 anos, avaliaram o efeito da remoção mecânica diária e supervisionada da placa dentária na inflamação gengival e na cárie dentária. A amostra composta de 481 crianças, separadas de acordo com sexo e ano escolar, foi dividida em 2 grupos (experimental e controle). Os índices de

cárie - CPOs, de inflamação gengival - DHC e de placa - PHP foram realizados no início e a cada 6 meses do período experimental. O grupo teste recebeu sessões intensivas de 30 min de instruções de remoção de placa durante 10 dias de aula consecutivos, após o que realizaram o procedimento supervisionado por uma pessoa treinada. Permaneceram 295 crianças até o final do estudo, onde se observou uma redução significativa de 28% no índice de placa e de 40% na gengivite, para as meninas. A redução observada para os meninos foi de 9% e 17% nos índices citados, respectivamente. Com relação ao CPOs a redução foi de 13% para o grupo teste, quando comparado ao controle. Os autores concluíram que a medida teve uma eficácia limitada, foi desmotivante com o passar do tempo e dispendiosa, por isso não a recomendaram como procedimento único ou principal em programas de prevenção.

BELLINI; ARNEBERG; VON DER FEHR¹⁴, em 1981, em um artigo de revisão, buscaram as evidências científicas entre remoção mecânica da placa dentária (higiene bucal) e o desenvolvimento de cárie. Nos estudos de prevalência, verificaram uma fraca relação entre cárie, frequência de escovação e índices de placa, em virtude da ocorrência do maior número de lesões nas superfícies interproximais e nas fissuras, onde é mais difícil medir os índices de placa. Nos estudos longitudinais verificaram uma relação entre cárie com auto-remoção mecânica da placa, principalmente em dentes anteriores e superfícies lisas; nos programas de remoção de placa por profissionais, com intervalos regulares, independentemente da utilização de flúor, observaram a inibição de cárie em todas as superfícies dentárias. Os autores concluíram que a higiene bucal eficiente é uma medida de prevenção de cárie e a qualidade da limpeza pode ser mais importante do que o seu desempenho diário; a superioridade da limpeza profissional talvez seja pelo fato da remoção da placa efetiva em áreas onde a auto-remoção falha.

Com o objetivo de avaliar o efeito da profilaxia profissional associada ou não a instrução e treinamento de higiene bucal sobre cárie e gengivite, **AXELSSON; LINDHE**¹⁰, em 1981 realizaram um estudo com duração de 18 meses com a participação de 104 crianças de 13 e 14 anos de idade. Inicialmente foram realizados os índices de higiene bucal (presença/ausência de placa na cervical de todos os dentes); inflamação gengival (presença/ausência de inflamação gengival na mesial e lingual dos caninos; mesial, lingual, distal e vestibular dos primeiros molares e mesial, distal e vestibular dos incisivos) e de cárie (radiografias interproximais de molares e pré-molares). A seguir as crianças foram divididas em 2 grupos (52 em cada um – Grupos A e B) e submetidas à profilaxia profissional quinzenal do lado esquerdo ou direito da boca, durante todo o período experimental. No grupo A, as crianças receberam também instruções e treinamento de higiene bucal. Os resultados mostraram que a profilaxia profissional associada ou não à medidas de instrução e treinamento de higiene bucal, foi capaz de melhorar o padrão de higiene bucal, reduzir os sinais clínicos de gengivite e prevenir o desenvolvimento de cárie. A instrução e treinamento de higiene embora tenham melhorado os hábitos de higiene e as condições gengivais não reduziram os índices de cárie.

HOLMEN et al.⁵⁷, em 1988, avaliaram o efeito da remoção mecânica da placa dentária através de uma profilaxia com pasta não fluoretada ou limpeza com bolinha de algodão umedecida em água, uma vez por semana, na formação de lesões de cárie. Participaram desse estudo 14 voluntários que tiveram seus pré-molares (com indicação para extração por motivos ortodônticos) bandados deixando um espaço de 0,8 mm entre a banda e o dente para possibilitar o acúmulo da placa dentária. As avaliações foram feitas através de microscopia eletrônica e de luz polarizada. Os resultados mostraram que após 5 semanas de acúmulo de placa, todos os dentes do grupo controle apresentaram

lesões de mancha branca, o que não ocorreu com os dentes do grupo experimental que foram limpos por qualquer um dos dois métodos. Os autores concluíram que a desestruturação da placa promovida pelos métodos de limpeza foi capaz de inibir a atividade bacteriana e, portanto, o desenvolvimento das lesões de cárie.

Os resultados de um estudo longitudinal de 15 anos, sobre prevenção de cárie e doença periodontal, baseado em medidas de controle de placa e aplicação de flúor, foram publicados por **AXELSSON, LINDHE; NYSTRÖN**¹¹, em 1991. Participaram desse estudo 375 adultos, os quais, após o exame inicial (controle), receberam instruções e treinamento sobre higiene bucal; remoção mecânica da placa profissional, com raspagem radicular, se necessário; aplicações tópicas de flúor, bimestrais nos 2 primeiros anos, trimestrais nos 4 anos seguintes e, de acordo com as necessidades individuais, nos 9 anos restantes. O estudo terminou com 317 indivíduos que apresentaram baixa incidência de cárie e nenhuma perda de tecido periodontal de suporte. Os autores sugeriram que a higiene bucal, associada ao uso de dentífrício fluoretado e à profilaxia profissional regular, foi capaz de prevenir a recorrência de doenças dentárias.

CANCRO; FISCHMAN²¹, em 1995, em um artigo de revisão sobre o efeito do controle mecânico da placa dentária sobre a saúde bucal, afirmaram que as armas necessárias para o controle da placa são o uso de agentes eficazes e de instrumentos para limpeza, além do conhecimento do potencial da placa em se tornar um problema de saúde bucal. As forças fisiológicas naturais para a limpeza da cavidade bucal, como os movimentos da língua e o fluxo salivar, são ineficazes para a remoção da placa dentária. Para eles, embora haja agentes antimicrobianos que auxiliem no controle do crescimento da placa, quimicamente, estes não estão incorporados nos produtos de uso bucal de rotina. Assim, a principal medida de controle de placa supragengival é a sua remoção

mecânica, evidenciando a importância da desorganização diária da placa dental, sobre a margem gengival para o controle da inflamação gengival.

Em 2000, **MOIMAZ et al.**⁸⁴, avaliaram o efeito da profilaxia profissional e da escovação habitual na placa dental. Participaram deste estudo 30 voluntários (homens e mulheres) que foram divididos em 2 grupos (G1 e G2). No G1 os participantes foram submetidos a uma profilaxia profissional e realizaram higiene bucal habitual durante 28 dias, enquanto que no G2 foi mantida apenas a higiene bucal habitual durante o mesmo período. A avaliação foi feita pelo índice de placa de Turesky et al., nos dias 0, 7, 14, 21 e 28 do experimento, quando se observou um acúmulo de placa mais intenso na primeira semana. A análise estatística feita pelo teste de Wilcoxon não apontou diferença entre os grupos. Os autores concluíram que a profilaxia profissional pode ser substituída pela escovação habitual em programas de saúde bucal, melhorando a relação custo-benefício.

Com o objetivo de avaliar o efeito do controle mecânico do biofilme, por meio de profilaxia profissional e escovação sobre lesões incipientes de cárie oclusal, **MODESTO et al.**⁸³, 2001, realizaram um trabalho *in vivo* que contou com a participação de 4 voluntários de 12 a 15 anos de idade. Cada participante tinha 2 pré-molares homólogos e hígidos, indicados para extração por razões ortodônticas, nos quais foi colada uma tela metálica, para permitir o acúmulo de placa, permanecendo durante 4 semanas sob desafio cariogênico ininterrupto. O fluoreto foi eliminado do experimento e os dentes não estavam em oclusão funcional, já que os antagonistas haviam sido removidos previamente. A avaliação foi feita através de luz polarizada e macroscopicamente. Após 4 semanas de desafio cariogênico, todos os dentes apresentaram opacidades oclusais em diferentes níveis e, após 2 e 4 semanas do controle mecânico do biofilme, observou-se a redução e o desaparecimento das lesões de mancha branca. Os autores concluíram que

a reexposição das superfícies oclusais ao controle mecânico do biofilme, independentemente do procedimento de limpeza (profilaxia ou escovação), permitiu a paralisação e a regressão da lesão.

Em um artigo de revisão sobre a escovação dos dentes, **ASHLEY**⁹, em 2001, enfatizou a importância desse procedimento em conjunto com o uso do dentífrico fluoretado para a prevenção da cárie e doença periodontal, fazendo algumas considerações sobre o porquê da escovação, quando e como se deve escovar os dentes.

O autor verificou que os principais motivos que levam as pessoas a escovar seus dentes são: sensação de frescor, prevenção de halitose, redução da sensibilidade dentinária ou remoção de manchas e clareamento dos dentes. Contudo, para o dentista os principais objetivos são a prevenção de doença periodontal e de cárie, através da remoção mecânica da placa e pela ação química dos agentes presentes no creme dental.

Com relação à frequência de escovação afirmou que pesquisas indicam que, quanto maior a frequência é melhor, porque há uma redução no acúmulo de placa e gengivite, o que pode ajudar a prevenir a doença periodontal, embora o impacto nessa redução dependerá da eficácia do procedimento e da susceptibilidade individual das pessoas. A maior frequência na escovação também pode reduzir o incremento de cárie. O tempo necessário e suficiente para a escovação efetiva dos dentes é um dado difícil de ser avaliado uma vez que as informações dadas pelos pacientes, na maioria das vezes, relatam um tempo maior do que realmente ocorre; ainda, o aumento no tempo de escovação, embora possa resultar em melhor remoção de placa, é dependente da técnica utilizada.

Em resumo, o autor sugere que se recomende: escovar os dentes 2 vezes ao dia

com pasta fluoretada; escovar durante 3 minutos e substituir a escova quando esta estiver gasta.

Uma outra maneira para se realizar a remoção mecânica da placa dentária é por meio da profilaxia profissional com jato ar-água-pó de bicarbonato de sódio sob pressão o qual, desde a sua inclusão pela “American Dental Association” (ADA)⁴, em 1983, na categoria de “Instrumentos para remoção de manchas”, tem sido objeto de estudos que, entre outros propósitos, procuram averiguar sua eficácia na remoção mecânica da placa dentária.

Avaliando o efeito da profilaxia com jato de bicarbonato de sódio, na remoção da placa dentária **LIMA; VERRI**⁷⁵, 1984, realizaram um estudo onde foram estabelecidos 4 grupos de estudo: GA - 3 pacientes com placa e gengivite generalizadas e profilaxia realizada 6 vezes durante 3 semanas; GB - 1 paciente com GUNA há mais de 7 dias sem escovar os dentes, que recebeu uma profilaxia com o “Profident”, a qual foi repetida após 24 horas, e com acompanhamento durante 3 semanas; GC - 2 pacientes com aparelho ortodôntico fixo, com boas condições de controle de placa dentária e GD - 2 pacientes de odontopediatria (idade 5 e 6 anos), com grande quantidade de placa e indicados para aplicação tópica de flúor. Os pacientes dos grupos C e D também foram acompanhados por 3 semanas. As avaliações foram realizadas por meio dos índices gengival (IG) e de higiene bucal simplificado (IHOS) na primeira consulta, antes da profilaxia, e nas consultas de retorno, durante o período experimental. Os resultados mostraram que os pacientes que se apresentaram com gengivite inicial tiveram um melhora significativa, assim como o paciente com GUNA que, após 48 horas, mostrou o início da recuperação do epitélio das áreas onde havia a pseudomembrana. Os autores concluíram que a técnica de profilaxia com jato de bicarbonato de sódio foi eficaz na

remoção da placa dentária de todas as faces dos dentes, de fossas e fissuras, com pouca sensibilidade para o paciente e recomendaram o seu uso em pacientes de ortodontia e em programas de prevenção antes da aplicação tópica de flúor.

Também em 1984, **WEAKS et al.**¹²³ compararam a eficácia da profilaxia com jato de bicarbonato de sódio e com taça de borracha e pedra pomes na remoção de placa dentária, de manchas extrínsecas na superfície dental e seu efeito na gengiva marginal, “*in vivo*”. Fizeram parte deste estudo 53 pacientes, menores de 21 anos, com pelo menos 20 dentes na boca, que tiveram sua boca dividida em dois lados, direito e esquerdo, conforme o tratamento. Um lado recebeu profilaxia com o método tradicional de taça de borracha e pedra pomes e, no outro a profilaxia foi feita com o “Prophy-jet”. Os procedimentos clínicos foram divididos em duas etapas: I - Trinta pacientes foram examinados e os índices de placa de O’ Leary e de higiene bucal simplificados foram determinados antes do tratamento. Durante o procedimento selecionado, foi marcado o tempo gasto em cada método para a remoção de toda mancha e placa, bem como a eficácia de cada técnica; II - Vinte e três pacientes foram examinados antes e imediatamente após, 6 e 12 dias pós-tratamento, sendo que os índices de placa, trauma, vermelhidão e sangramento foram determinados em cada ocasião.

Os resultados desse estudo mostraram que: os dois métodos foram eficientes para a remoção da placa; com o “Prophy-jet” a profilaxia foi realizada em um tempo menor, estatisticamente significativa, quando comparado com o da taça de borracha e provocou um trauma imediato nos tecidos gengivais, não mais observado clinicamente após 6 dias. Foram consideradas como vantagens do sistema “Prophy-jet” o melhor acesso, o menor tempo operatório e o não desprendimento de calor, sendo eleito como método de escolha para remoção de manchas e placa dentária.

Em um estudo realizado por **NUTI SOBRINHO; LIMA; WATANABE**⁹⁰, em 1985, foi avaliada a eficácia da profilaxia com o jato de bicarbonato de sódio (“Profident”) na remoção da placa dentária nas várias regiões dos dentes, nas restaurações dentárias e na interface dente / restauração. Foram utilizados 23 dentes humanos extraídos por razões ortodônticas ou periodontais, divididos em nove grupos de A a I, sendo: grupos controle-A e G-não sofreram nenhum tipo de tratamento, sendo o primeiro constituído por seis dentes que estavam em função e o segundo por um 3º molar semi-incluso que serviu de controle para o grupo F; grupo B - dois dentes com bolsas periodontais profundas; grupo C - três dentes com restaurações extensas de amálgama; grupo D - quatro dentes com restaurações metalo-cerâmicas com grande quantidade de placa; grupo E - dois dentes com coroas provisórias de acrílico auto-polimerizáveis; grupo F - dois 3ºs molares semi- irrompidos, sem cárie e sem contato com o antagonista; grupo H - 3ºs molares semi-inclusos; grupo I - um 3º molar totalmente incluso. Exceto nos grupos A, G e I, o “Profident” foi aplicado por 30 s, antes de os dentes serem extraídos.

As avaliações foram feitas em microscopia eletrônica de varredura e os autores constataram que a placa dentária foi totalmente eliminada dos grupos B, C, D, F, e H bem como das fossas e fissuras oclusais.

Em 1986, **NUTI SOBRINHO et al.**⁹¹ avaliaram a capacidade de limpeza da profilaxia com jato de bicarbonato de sódio sob pressão (“Profident”) na clínica ortodôntica. Foram utilizadas bandas ortodônticas removidas de 15 pacientes jovens em fase final de tratamento, que foram divididos em 2 grupos, com os seguintes procedimentos adotados: grupo A - as bandas foram removidas e imediatamente fixadas em solução fixadora de Karnovsky modificada contendo 2% de paraformaldeído, 2,5% de glutaraldeído em solução tampão fosfato de sódio 0,1M (pH = 7,4) à temperatura

ambiente durante 12 horas; grupo B - os pacientes foram submetidos à profilaxia com jato de bicarbonato de sódio antes da remoção das bandas e estas foram submetidas ao mesmo tratamento do grupo anterior. A avaliação foi feita por meio da microscopia eletrônica de varredura e os resultados mostraram a presença de placa dentária nas superfícies interna e externa das bandas ortodônticas no grupo A, enquanto que, no Grupo B, essa placa foi totalmente removida. Os autores sugeriram que, em pacientes portadores de bandas ortodônticas, a placa dentária deve ser removida periodicamente, e afirmaram que o sistema “Profident” promove uma completa limpeza da superfície metálica e do dente.

GONÇALVES ; MAZZONETTO⁴⁹, em 1987, compararam o efeito da profilaxia profissional feita com o jato de bicarbonato de sódio (“Profident”) e a feita com a taça de borracha (com creme dental e pedra pomes em pó), na reestruturação da placa. Participaram desse estudo 16 pacientes que foram divididos em 2 grupos de 8 cada um e os seguintes procedimentos foram realizados: grupo A (GA) - índice de placa inicial, profilaxia com “Profident” nas hemi - arcadas superior esquerda e inferior direita e profilaxia com taça de borracha nas hemi-arcadas superior esquerda e inferior direita; grupo B (GB) - índice de placa inicial e as profilaxias como no grupo anterior, de maneira invertida. Os pacientes foram orientados a não realizarem nenhum tipo de higiene bucal por 24 horas, quando retornaram para a tomada de novos índices de placa e realização de nova profilaxia de maneira análoga. Os pacientes não realizaram nenhuma higienização por mais 48 horas, quando os índices de placa finais foram registrados. Os resultados mostraram que nos dois métodos de profilaxia utilizados, houve acúmulo de placa dentária após as 48 horas, sendo que esse acúmulo foi ligeiramente maior nos dentes que receberam a profilaxia com o “Profident”. No entanto, ela foi considerada não

significativa do ponto de vista clínico. Em ambos os métodos de profilaxia, esse acúmulo foi significativamente menor, quando comparado a uma pesquisa piloto, realizada simultaneamente com 2 pacientes em quem nenhum método foi aplicado .

Outro estudo comparativo das duas técnicas para profilaxia profissional, jato de bicarbonato de sódio sob pressão e taça de borracha, nas repostas gengivais e no reacúmulo de manchas, placa e cálculo supragengival, foi realizado por **DE SPAIN; NOBIS**³¹, em 1987. A amostra foi composta por 19 pacientes adultos que tiveram seus hemiarcos maxilar direito e mandibular esquerdo polidos por um ou outro método, escolhido ao acaso. O exame das repostas gengival, cálculo, manchas e placa foi feito após 1, 4, 12 e 24 semanas após a profilaxia inicial. Os resultados mostraram que não houve diferença estatisticamente significativa em nenhum dos itens analisados, para os 2 métodos de profilaxia.

Em 1988, **STRAND; RAADAL**¹¹⁴, compararam o efeito do sistema abrasivo para profilaxia sobre a superfície oclusal com método convencional (taça de borracha / pasta de pedra pomes). A amostra foi composta por nove pares de 1^{os} pré-molares com extração indicada por motivos ortodônticos, sendo que em um dos dentes de cada par foi realizado um método diferente de profilaxia, durante um minuto. Esta profilaxia foi realizada “*in vivo*” e na mesma sessão em que os dentes foram extraídos. A avaliação foi feita através do microscopia eletrônica de varredura por três observadores que não sabiam qual sistema de profilaxia havia sido utilizado. Os autores concluíram que o sistema que utiliza o jato de bicarbonato de sódio sob pressão foi superior na ação de limpeza nas superfícies testadas, uma vez que as partículas abrasivas têm acesso às regiões que a taça de borracha não consegue alcançar.

Com o objetivo de avaliar o efeito do jato de bicarbonato de sódio na remoção da placa dentária e sobre os tecidos duros **KONTTURI - NÄRHI ; MARKKANEN; MARKKANEN**⁶³ em 1990, conduziram um estudo do qual participaram 20 indivíduos voluntários na faixa de 20 a 50 anos de idade. Foram selecionadas 150 áreas dos dentes desses pacientes que foram orientados a não realizarem escovação, pelo menos 24 horas antes do uso do jato de bicarbonato de sódio. Essas áreas foram moldadas com silicone de baixa viscosidade, antes e após o procedimento, para obtenção de modelos em resina epóxica e sua metalização com ouro, para o exame ao microscópio eletrônico de varredura. O jato de bicarbonato foi aplicado por um tempo que variou de 1 a 5 min, sendo o polimento feito seguindo as orientações do fabricante e até que toda placa e manchas visíveis fossem totalmente removidas. As condições do esmalte foram avaliadas como abrasividade: ausente, média e severa.

Os resultados mostraram que a técnica utilizada foi muito eficiente na remoção da placa dentária; o esmalte sadio livre de placa não foi, ou foi levemente, abrasionado; a superfície de esmalte, coberta de placa e desmineralizada, pôde ser afetada mais facilmente e, quando foi exposta ao ambiente bucal pelo jato de bicarbonato, pôde ficar mais rugosa e susceptível à colonização bacteriana, porém, mais favorável ao tratamento com fluoretos.

Também em 1990, **BARNES et al.**¹³ compararam a eficácia da profilaxia com o jato de bicarbonato de sódio sob pressão (“Prophy-jet”) e da profilaxia com a taça de borracha e pedra pomes na remoção de placa dentária, nas manchas do esmalte em dentes com bandas e “brackets” ortodônticos, além do seu efeito sobre a resina concise ortodôntica e cimento de fosfato de zinco. A amostra foi composta por 50 pacientes com idade que variou de 9 a 41 anos (média de 17,5 anos), com pelo menos 20 dentes com

bandas ou “brackets”. As avaliações foram realizadas por um único examinador e esse estudo foi realizado em duas partes, com os seguintes procedimentos: 1 - profilaxia de metade dos arcos (maxilar e mandibular) com “Prophy-jet” e a outra metade com taça de borracha e pedra pomes. Os pacientes foram examinados antes e depois do tratamento para avaliação da placa dentária e o tempo gasto para a realização de cada método também foi medido; 2 - foram colados “brackets” em 10 incisivos centrais extraídos e bandas ortodônticas em 10 molares inferiores extraídos. Os dentes com os “brackets” foram divididos em 5 grupos de 2 dentes cada um e, o jato de bicarbonato de sódio aplicado por 5, 10, 15, 30 ou 60 s. Após o tratamento os dentes foram moldados com Reprosil, os moldes vazados com a resina epóxica Ortho Bond e metalizados com ouro para análise em microscopia eletrônica de varredura com aumentos de 10X, 50X e 100X.

Os resultados mostraram que o “Prophy-jet” foi efetivo e eficiente na remoção de placa e manchas, utilizando a metade do tempo gasto pelo outro sistema; o tratamento aplicado não deteriorou a resina ou cimento de fosfato de zinco usado para a colagem dos brackets ou bandas, respectivamente.

Em 1992, **LIMA**⁷⁴ enfatizou a importância do controle mecânico da placa dentária, ao apresentar os resultados de um programa de prevenção, que tem como base a remoção mecânica da placa, mensalmente, através de profilaxia profissional com jato de bicarbonato de sódio, associada à orientação de escovação e de alimentação e fluoroterapia. Participaram do programa 178 crianças de 3 a 14 anos, por um período de 5 anos. Os resultados mostraram uma acentuada redução de cárie, com incidência de 0,001 cárie/dente e 0,0004 cárie/superfície contra 0,02 e 0,004 no primeiro ano, respectivamente. O autor considerou a remoção mecânica periódica profissional, auxiliada pela escovação controlada e supervisionada no lar, a forma mais efetiva de controlar a

cárie em crianças.

LANZA⁷⁰, em 1997, avaliou o efeito imediato da profilaxia profissional utilizando o jato de bicarbonato de sódio sob pressão, na contagem salivar de estreptococos do grupo mutans e lactobacilos. Participaram deste estudo 32 crianças na faixa de 7 a 10 anos de idade, que tiveram 3 amostras de saliva estimulada coletadas, sendo a primeira antes do procedimento, a segunda 60 minutos após e a terceira decorridos 30 dias da profilaxia. A contagem dos microrganismos foi feita pelo teste comercial Caritest e o tratamento estatístico dos dados pelo teste *t* de Student. Os resultados mostraram uma redução imediata, estatisticamente significativa na contagem salivar de ambos microrganismos (50% para os estreptococos do grupo mutans e 27% para os lactobacilos); para os estreptococos do grupo mutans a redução persistiu pelo período de 30 dias (27%), o que não ocorreu com os lactobacilos que retornaram aos seus valores iniciais. Concluiu-se que a profilaxia profissional promoveu a supressão imediata na contagem salivar destes microrganismos.

Em 1999, **RAMAGLIA et al.**⁹⁹, realizaram um estudo, comparando a eficácia e eficiência da profilaxia profissional com taça de borracha-pedra pomes e do jato de bicarbonato de sódio sob pressão, em pacientes ortodônticos. Participaram deste estudo 62 pacientes divididos em 2 grupos: 1 - 40 pacientes que não usaram bochechos de clorexidina; 2 - 22 realizaram bochechos com clorexidina a 0,12% regularmente para aumentar o manchamento nos dentes. Em uma hemiarcada realizou-se profilaxia com taça de borracha e pedra pomes e, na outra, com jato de bicarbonato de sódio. As avaliações do índice de placa e de manchamento foram feitas antes e após as profilaxias, bem como a avaliação do tempo necessário para a realização de cada técnica. Os resultados mostraram que para o grupo 1 e 2 houve redução significativa do índice de

placa para as 2 técnicas empregadas. Com relação à remoção de manchas para o grupo 1, as 2 técnicas foram similares e, para o grupo 2, a profilaxia com jato de bicarbonato foi mais efetiva. Além disso, esta técnica foi realizada em menor tempo operacional. Os autores concluíram que ambas as técnicas se mostraram eficazes e a técnica do jato de bicarbonato, mais rápida e mais eficaz para a remoção de manchas.

2.3- AVALIAÇÃO DA PERDA MINERAL DO ESMALTE - ENSAIOS DE MICRODUREZA

Em 1912, **HEAD**⁵² depois de observar que uma mancha branca de descalcificação produzida *in vitro*, praticamente desapareceu após imersão em saliva, desenvolveu um microdinamômetro demonstrando que o esmalte amolecido podia ser reendurecido.

Neste mesmo ano **PICKERILL**⁹⁸, considerando que o amolecimento do esmalte era o principal sinal clínico para se identificar lesões de cárie, desenvolveu um esclerômetro para medir a dureza dos dentes. Este aparelho era composto de uma ponta de diamante e um peso, que eram aplicados sobre a estrutura dental. Baseado no princípio de resistência ao risco, movimentava o dente sob a ponta de diamante, com pressão crescente, até obter um risco que fosse visível macroscopicamente, após aplicação de grafite sobre ele.

KARLSTRÖM⁶⁰, em 1927, utilizou um pêndulo de Herbert para medir a dureza dos dentes. Este aparelho consistia essencialmente de um pêndulo invertido apoiado em uma esfera de aço ou em um cone de diamante ou rubi, cujas marcas das oscilações ficavam sobre o material a ser testado. O tempo necessário para completar dez oscilações era chamado de número de tempo-dureza.

Ainda baseados no princípio de resistência ao risco, outros métodos foram

utilizados por diversos pesquisadores. Em 1933, **HODGE; MCKAY**⁵⁵, utilizaram um microcaracter cúbico de diamante, com carga constante de 3 gramas (teste de Bierbaun), para medir a dureza do tecido dentário. O risco produzido pelo diamante era medido através de um microscópio e com precisão igual aos limites desse. Denominaram de microdureza a proporção entre a área de impressão e a força aplicada e, segundo os autores, as medidas obtidas, apesar de satisfatórias, deveriam ser consideradas apenas para efeito de comparação.

Em 1936, **HODGE**⁵⁴, após avaliar a dureza das estruturas dentárias em diversos aparelhos como esclerômetro, microcaracter, pêndulo de Herbert, aparelho de Monotron (mede a carga necessária para se obter uma impressão de tamanho constante, através de um cone de diamante ou esfera), equipamentos Brinell e Rockwell (mais utilizados para medir dureza em metais), constatou uma grande diversidade nos resultados encontrados nos valores de microdureza de uma mesma estrutura, quando avaliada em aparelhos diferentes. Isso o levou a concluir que os testes de dureza por resistência à penetração eram inadequados para medidas em substâncias friáveis.

Foi em 1939 que, **KNOOP; PETERS; EMERSON**⁶² introduziram modificações aos testes de dureza por resistência à penetração, que superaram as objeções à técnica. Desenvolveram um penetrador de diamante piramidal montado em um suporte metálico, que podia ser pressionado contra um material com cargas de 1 a 500 gramas. As impressões resultantes, apresentavam o formato de um losango, com a diagonal longa sete vezes maior que a curta e trinta vezes maior que a profundidade, permitindo o cálculo da área. O penetrador Knoop, permite a avaliação de materiais frágeis, como a estrutura dentária, uma vez que a maior parte da memória elástica do material avaliado tende a deformar a indentação transversalmente e não no seu longo eixo. O número de

dureza Knoop (KHN) é expresso em Kg/mm^2 e é a carga necessária para forçar o penetrador até que uma área de 1mm^2 de superfície seja ocupada.

SOUDER; SCHOONOVER¹¹⁰, em 1943, empregaram testes de microdureza, utilizando um penetrador Knoop, para avaliar experimentalmente o efeito de dentifrícios, soluções contendo açúcar, flúor e ácidos, na dissolução da superfície e amolecimento do esmalte e da dentina. Observaram que fragmentos dentários, após imersão em solução de açúcar e saliva, apresentavam dissolução e amolecimento da superfície de esmalte e dentina. Mediram também a dureza superficial de lesões de mancha branca e obtiveram 250 KHN para a área da lesão e 350 KHN para o esmalte íntegro adjacente. A metodologia empregada neste estudo foi considerada de grande importância para o estudo de cárie experimental, uma vez que permite detectar alterações na estrutura dentária com rapidez e maior eficácia que os métodos utilizados até então.

Em 1948, **PHILLIPS; SWARTZ**⁹⁷ utilizaram a microdureza Knoop para estudar o efeito de aplicações tópicas de flúor em superfície de esmalte polido. Foram utilizadas facetas de esmalte de dentes humanos hígidos indicados para extração. Após o polimento, os corpos de prova foram submetidos às indentações para que a dureza inicial fosse obtida. Após 5 minutos de imersão em fluoreto de sódio acidulado houve um aumento na dureza superficial do esmalte de 5,1% e de 7,1% quando a solução utilizada foi de fluoreto estanhoso. Os autores ressaltaram que o penetrador Knoop foi efetivo no estudo de estruturas dentárias por permitir a utilização de pequenas cargas em pequenas superfícies e em áreas friáveis, produzindo impressões nítidas e bem definidas, além de minimizar a variável humana, uma vez que a aplicação e a remoção da carga são feitas eletronicamente.

Em 1957, **CALDWELL et al.**¹⁹ avaliaram a microdureza em esmalte de dentes

humanos íntegros e sem desgaste, utilizando o penetrador Knoop com carga de 500 g. por 10 segundos. Os fragmentos de esmalte receberam pelo menos 10 indentações, e apenas as simétricas foram consideradas para o cálculo. Os resultados mostraram valores médios de dureza de 380 KHN, com variações de 250 a 500 KHN, que podiam se apresentar em uma mesma superfície. Os autores atribuem essas variações à curvatura da superfície do esmalte íntegro, e acreditam que elas seriam menores em superfícies planas e polidas. Consideram ainda que as variações entre tipos de dentes na mesma boca, entre superfícies do mesmo dente, entre dentes decíduos, irrompidos e não irrompidos e entre dentes de indivíduos de idades diferentes, não são grandes e que esta variação parece ficar dentro daquela observada em uma mesma superfície.

Trabalhando também com dentes humanos íntegros, **CRAIG; PEYTON**²⁴, em 1958, realizaram testes de microdureza em cortes transversais, com 1 a 2 mm de espessura, com o primeiro corte ligeiramente abaixo da superfície oclusal ou incisal. Os cortes foram realizados de mesial para distal ou de vestibular para lingual, sendo que as primeiras secções avaliadas foram as linguais e mesiais. A carga aplicada foi de 50 gramas por 15 segundos. Os valores médios encontrados foram de 343 KHN, com variações de 272 a 440 KHN. Os autores observaram diferenças acentuadas em diferentes cortes de um mesmo dente e de um local para outro em um mesmo corte e as menores variações ocorreram entre os valores médios de dureza de dentes diferentes e não entre as médias dos vários cortes de um mesmo dente.

Para avaliar o percentual de redução de dureza superficial de dentes humanos submetidos à desmineralização *in vitro*, **CALDWELL et al.**²⁰, em 1958, utilizaram dentes hígidos e polidos, que foram cobertos por placa dentária cultivada a partir da saliva, em um meio de cultura contendo glicose. Foram realizadas dez indentações com penetrador

Knoop, inicialmente e após a desmineralização. Observaram que a microdureza inicial foi ligeiramente maior nas superfícies intactas (367 KHN), do que nas polidas (325 KHN) e que a redução de dureza por hora foi de 3,4% e 4,9%, respectivamente. O método utilizado foi considerado pelos autores como promissor para estudos de desenvolvimento de cárie dentária e para o testes de agentes anticariogênicos.

Em 1959, **NEWBRUN; TIMBERLAKE; PIGMAN**⁸⁸ avaliaram as alterações de microdureza em superfície de esmalte de dentes humanos, intactos e polidos e de dentes bovinos intactos, após 10 horas de exposição a um tampão lactato com pH 5,0. A microdureza superficial foi avaliada inicialmente e após as 10 horas no tampão, através de dez indentações feitas com penetrador Knoop, com carga de 500 g por 10 segundos. Os valores iniciais foram, em média, 367 KHN para dentes humanos e 356 KHN para os bovinos. Os resultados mostraram que o percentual de amolecimento foi ligeiramente maior para os dentes bovinos do que para os humanos; os dentes polidos apresentaram menor desvio-padrão entre as leituras individuais; a queda nos valores de microdureza foi maior para as superfícies intactas e não houve correlação entre a microdureza inicial e a resistência ao amolecimento.

Em um trabalho de revisão sobre os métodos existentes para avaliação de dureza superficial de esmalte e dentina, **NEWBRUN; PIGMAN**⁸⁷, em 1960, afirmaram que o uso do penetrador Knoop apresenta vantagens sobre os outros utilizados, como o método Brinell por exemplo, uma vez que realiza impressões com dimensões bem definidas e reproduzíveis, não produz distorções e não danifica a estrutura. Os autores concluíram que a dureza do esmalte está entre 300 e 400 KHN e da dentina entre 60 a 150 KHN; a dureza do esmalte não sofre interferências da idade, sexo e nem do tipo de dente (anterior ou posterior), lado da boca (direito ou esquerdo); a susceptibilidade à cárie não

pode ser predeterminada por valores de dureza inicial do esmalte ou dentina, porém as alterações na microdureza são apropriadas para acompanhar o progresso de lesões de cárie natural e artificial.

Em 1969, **FEAGIN; KOULOURIDES; PIGMAN**³⁶ avaliaram a desmineralização e a remineralização do esmalte, a partir das alterações da microdureza superficial. Foram utilizadas superfícies planas de esmalte humano e bovino, nas quais foram realizadas 5 indentações antes e outras 5 após os procedimentos de des e/ou remineralização do esmalte. Tampão acetato de potássio com pH 5,0, em 37°C, por 4 a 5 horas, foi utilizado para a desmineralização, até que se conseguisse uma redução da dureza de 100 a 120 KHN. A remineralização foi realizada no período de 1 a 6 horas com solução que continha cálcio, fosfato, flúor, cloreto de sódio com pH 7,3. As concentrações de cálcio e fósforo nas soluções de des e remineralização foram quantificadas. Os resultados mostraram que a diminuição e o aumento da dureza superficial Knoop foi linearmente proporcional à perda ou ganho de cálcio e fosfato pelo esmalte, permitindo concluir que os valores de microdureza podem ser utilizados como indicadores do grau de mineralização desta estrutura.

ARENDS; SCHUTHOF; JONGEBLOED⁷, em 1979, avaliaram a microdureza superficial Knoop em 60 dentes bovinos e 50 dentes humanos, com o objetivo de verificar se este método era confiável para a avaliação de lesões de cárie. Após o desgaste, polimento e a desmineralização artificial, os dentes foram submetidos às cargas de 25, 50, 100, 200 e 500 g por 10 segundos. Os valores médios de microdureza Knoop foram de 317 ± 30 , para o esmalte humano, sendo que para o bovino estes valores foram ligeiramente menores. Os autores verificaram que quando o comprimento da indentação é medido em função da raiz quadrada da carga aplicada, há uma relação linear entre o

esmalte humano e bovino hígidos e com lesões de cárie artificiais; a camada superficial da lesão e o esmalte sadio subjacente não interferem nas indentações. Os autores concluíram que as medidas das indentações refletem o grau de descalcificação da lesão, apesar da presença da camada superficial cobrindo a lesão.

Utilizando a mesma metodologia, esses mesmos autores ⁸, em 1980, avaliaram o comprimento da indentação em relação à profundidade da lesão. Concluíram que existe uma relação linear empírica entre a profundidade da lesão de cárie artificial e o comprimento da indentação para o esmalte humano e bovino e descreveram uma equação para determinar a profundidade da lesão.

Fazendo uma comparação direta entre os métodos de avaliação microrradiografia quantitativa e perfis de microdureza (dureza Knoop), em cárie artificial de esmalte, **FEATHERSTONE et al.**⁴⁰, 1983, realizaram um estudo em esmalte de 7 dentes humanos. Coroas dentais com lesões de cárie, produzidas após 3 ou 14 dias de imersão em diferentes sistemas tampão, com pH 4,5 ou 5,0, foram cortadas longitudinalmente, no centro das lesões, sendo que cada metade foi utilizada para avaliação por uma das técnicas. Os resultados mostraram uma relação linear entre o percentual de mineral determinado pela microrradiografia e a raiz quadrada do número de dureza Knoop obtido a partir dos testes de microdureza, no intervalo de 40-90% de mineral em volume. Concluíram que as duas técnicas podem ser usadas para medir o perfil mineral em lesões de cárie resultantes de desmineralização e, provavelmente, a remineralização.

Em 1983, **KOULOURIDES; HOUSCH**⁶⁵, em um "Workshop" sobre des e remineralização do esmalte, consideraram a microdureza superficial um dos principais meios para avaliação da desmineralização e remineralização do esmalte, por ser uma medida extremamente sensível às alterações de densidade mineral, mesmo em um

substrato não homogêneo, como o esmalte, principalmente quando desmineralizado e remineralizado. Consideraram, como principal vantagem do método, o fato de não ser destrutivo, permitindo avaliações sucessivas em um mesmo espécime e, como desvantagem, a necessidade de se trabalhar com superfícies planas, o que requer o desgaste da camada superficial do esmalte.

Em um estudo *in vitro*, no qual avaliou a capacidade de remineralização de dentifrícios contendo flúor sobre o esmalte desmineralizado, **WHITE**¹²⁵, em 1987, comparou os métodos de microdureza superficial e microrradiografia com relação à remineralização. Para o autor, existe uma relação linear da diagonal de indentação ou sua penetração com o conteúdo mineral da superfície do esmalte para lesões de cárie de pequena profundidade (menos de 50 μm). Em lesões subsuperficiais profundas recomenda que a microdureza superficial seja substituída pela microrradiografia ou pela microdureza longitudinal.

Em 1990, **ZERO et al.**¹²⁸ avaliaram a correlação dos testes de permeabilidade ao iodo, a microdureza superficial e a dissolução mineral do esmalte bovino após a desmineralização ácida, com o objetivo de verificar se os 2 primeiros podem ser utilizados como métodos de avaliação indireta das alterações iniciais que ocorrem no esmalte devido à desmineralização, durante o processo de formação de cárie. Foram utilizados blocos de esmalte bovino desmineralizados por 0 (controle), 5, 15, 30 e 45 minutos com a solução de 0,05 mol/L lactato (pH 4,75). A análise de Ca e PO_4 na solução foi feita através de absorção atômica, o teste de microdureza superficial foi realizado utilizando o penetrador Knoop com carga de 50 gramas, com medidas feitas no controle e após cada período de desmineralização ; o teste de permeabilidade ao iodo foi realizado utilizando 5 μl de KI (2 mol/L) por 3 minutos (no controle e após cada período de desmineralização).

Os resultados mostraram que a perda mineral (Ca e PO₄) foi diretamente proporcional ao tempo de dissolução. As alterações na permeabilidade ao iodo e a microdureza superficial aumentaram linearmente com o tempo de exposição e foram similares à perda mineral. Os autores concluíram que tanto a permeabilidade ao iodo como a microdureza superficial podem ser utilizados para avaliações da dissolução do esmalte em estágios iniciais.

2.4- ESTUDOS *IN SITU*

O teste *in situ* desenvolvido em 1964⁶⁶ foi descrito em 1974 por **KOULOURIDES et al.**⁶⁷ em um estudo que avaliou o efeito do flúor em um modelo de cárie experimental na boca humana. Foram utilizados blocos de esmalte bovino de 4 x 4 x 2 mm, desgastados e polidos para a avaliação da microdureza Knoop inicial realizada com 2 indentações com carga de 500 g, sendo, em seguida, metade dos blocos desmineralizados artificialmente. Participaram desse estudo 3 voluntários que usaram uma prótese parcial removível inferior, durante uma semana, com 4 fragmentos dos dentes, 2 de cada lado (um desmineralizado e o outro hígido). Em um dos lados da prótese, os blocos de esmalte foram cobertos com uma tela de vidro de poliéster (Dracon) para acumular placa dentária. Quatro vezes ao dia, as próteses eram removidas e um lado era imerso em água contendo 1 ppm de flúor, durante 10 minutos e o outro lado (com a tela), em uma solução de sacarose a 3% com 1 ppm de flúor. A diferença entre a profundidade de penetração do diamante Knoop, antes e após os procedimentos intrabuciais, foi utilizada para avaliar a desmineralização ou a remineralização do esmalte. A incorporação de flúor aos fragmentos também foi avaliada. Os resultados mostraram que os blocos desmineralizados imersos em água contendo flúor sofreram remineralização e incorporação de flúor; as alterações nos valores de microdureza e incorporação de flúor foram muito pequenas nos blocos hígidos; a imersão em solução de

sacarose a 3% levou a uma maior perda de dureza nos blocos hígidos e a uma maior reincorporação de flúor nos blocos desmineralizados.

Em 1990, **CHANDLER**²² verificou a influência que os métodos de esterilização exercem sobre a microdureza superficial dos fragmentos de esmalte utilizados em estudos *in situ*, para testes de cariogenicidade. Foram avaliados 3 métodos de esterilização: autoclave, radiação gama e óxido de etileno, em fragmentos de esmalte de dentes bovinos. Os corpos de prova foram preparados para realização do teste de microdureza inicial, submetidos a um dos métodos de esterilização e posteriormente avaliados quanto às alterações na microdureza e quanto a morfologia superficial, através de microscopia eletrônica de varredura. Os resultados mostraram que nenhum dos 3 métodos alterou a morfologia do esmalte. Com relação à microdureza, a autoclave promoveu um amolecimento significativo do esmalte; o óxido de etileno não alterou a microdureza superficial, embora seja um método com tendência ao desuso devido à toxicidade do gás, à sua alta capacidade explosiva e à complexidade de seu uso, e a radiação gama, embora não tenha alterado a microdureza superficial, pode, segundo a literatura, alterar a resposta do esmalte em testes de cariogenicidade, tornando-o mais resistente. O autor concluiu que a radiação gama parece ser o método mais apropriado para a esterilização de blocos de esmalte, em substituição ao óxido de etileno.

A partir do trabalho de **KOULOURIDES; VOLKER**⁶⁶, em 1964, muitos outros foram realizados, utilizando modelos intrabucais e, em 1992, foi realizado um "workshop" em que vários artigos foram apresentados, mostrando os avanços tecnológicos e critérios a serem utilizados quando do emprego desta metodologia para os estudos de cariogenicidade, publicados no periódico *Journal of Dental Research* (Special Issue), cujas principais conclusões serão descritas a seguir.

VERNON et al.¹²², 1992, baseados em um trabalho *in situ* de remineralização de cárie artificial por meio de dentifrício fluoretado, utilizando blocos de esmalte de dentes humanos, consideraram que, além dos testes que serão aplicados nos fragmentos, é importante a avaliação da cooperação do voluntário, através de diários que indiquem a frequência e uso do tratamento imposto na metodologia. Nesse estudo os autores observaram uma diferença (estatisticamente não significante), quando compararam os dados de todos os voluntários com àqueles que relataram cooperação.

KOULOURIDES; CHIEN⁶⁴, 1992, a partir de uma análise do modelo inicial intrabucal introduzido em 1964, por **KOULOURIDES; VOLKER**⁶⁶, consideraram que: 1 - a microdureza superficial, como método de avaliação mineral, permite várias avaliações do aumento ou regressão de cárie no mesmo espécime de esmalte; 2 - é necessário o desgaste de 100 a 200 µm do esmalte superficial, com a remoção da camada mais rica em flúor, reduzindo a variabilidade dos blocos e com a obtenção de uma superfície plana e polida, fundamental para o teste de microdureza; 3 - o esmalte de dentes bovinos pode ser utilizado nos testes de cariogenicidade intrabucal, uma vez que não apresentou diferença de microdureza superficial, quando comparado ao esmalte humano; 4 - o esmalte humano apresentou maior variabilidade devido ao menor tamanho e maior convexidade da superfície.

FEATHERSTONE; ZERO³⁸, 1992, a partir de seus experimentos, enfatizaram que, apesar de os testes *in situ* simularem as condições da cavidade bucal como em nenhum laboratório, estão sujeitos a inúmeras variáveis que devem ser controladas ao máximo, como por exemplo, através da realização de estudos cruzados. Definiram também alguns critérios para o preparo do dispositivo intrabucal, para os métodos de avaliação da des ou remineralização e para a seleção dos voluntários como: ter boa saúde geral e bucal, ter

pelo menos 8 dentes naturais em cada arco, não ter lesões de cárie ativas, conhecer sua história com relação aos fluoretos, ter função salivar normal e não usar medicamentos que alterem esta função, além do acompanhamento dos participantes durante todo período experimental.

Ainda com relação à seleção da amostra, **ten CATE; VAN DE PLASSCHE-SIMONS; VAN STRIJP**¹¹⁸, 1992, consideraram que, apesar de muitos trabalhos terem se desenvolvido desde 1964, utilizando o modelo intrabucal proposto por **KOULOURIDES; VOLKER**⁶⁶, poucas pesquisas têm enfatizado a importância do controle de inúmeras variáveis presentes nos teste *in situ* que podem alterar os resultados. Com relação à seleção dos participantes, os autores consideraram que o ideal é trabalhar com indivíduos jovens, nos quais o processo de cárie é mais pronunciado. O esmalte de dente bovino, utilizado como substrato, é mais poroso que o humano, podendo apresentar diferenças nos percentuais de des ou remineralização. A utilização de tela fixada no dispositivo intrabucal sobre os fragmentos, com o objetivo de propiciar o acúmulo de placa dentária, pode levar à formação de uma microbiota diferente daquela formada sobre superfícies livres, além do que, a colocação dos espécimes em um nicho com recessão pode levar a padrões diferentes de des ou remineralização nas porções centrais e periféricas do espécime. Consideraram a microdureza superficial um método mais sensível que a microrradiografia para avaliação da perda/ganho de mineral, por representar bem as alterações ocorridas na camada mais superficial da lesão.

Seguindo ainda essa linha dos critérios observados para a seleção dos voluntários para os estudos *in situ*, **STOOKEY et al.**¹¹³, 1992, enfatizaram que a experiência passada e atual de cárie devem ser conhecidas através dos índices CPOD e da contagem de *S. mutans* e lactobacilos, além do fluxo salivar, concentração de cálcio e fósforo, pH e

capacidade tampão da saliva. Outros fatores considerados pelo autor foram que os períodos experimentais dos trabalhos *in situ* deveriam evitar feriados, quando há alterações dos hábitos alimentares, com maior consumo de doces e lanches; a preferência pelo voluntário adulto ao invés da criança facilita o entendimento dos objetivos do estudo e a colaboração, mas mesmo assim deve ser acompanhado através de diários ou contatos telefônicos.

MANNING; EDGAR⁷⁷, 1992, após a realização de um estudo de revisão a respeito da metodologia utilizada nas pesquisas *in situ*, concluíram que o esmalte de dente bovino, utilizado como substrato, apresenta pouca variabilidade quando comparado ao esmalte de dente humano, principalmente após a remoção de 100 a 200 μm de sua superfície externa. Com relação aos métodos de avaliação de perda/ganho de mineral, consideraram a microdureza como um teste sensível que pode ser utilizado no mesmo espécime antes e após o tratamento, que não fornece medidas diretas do conteúdo mineral e que requer uma superfície polida; a microrradiografia e a microscopia de luz polarizada requerem que o dente seja seccionado para a avaliação.

Em um trabalho de revisão sobre os substratos utilizados em estudos *in situ*, **MELLBERG⁸⁰**, 1992, considerou que, embora o esmalte humano seja o substrato de escolha, tem como desvantagens a pouca disponibilidade, a qualidade e a quantidade, e os fatos de não apresentar uma superfície plana ampla e de sofrer influência da idade. Por outro lado, o esmalte de dente bovino é obtido com facilidade em quantidade e boas condições, apresenta superfícies planas amplas, sua composição é menos variável que a do esmalte humano, por estar exposto a menores concentrações de flúor e não sofrer desafios cariogênicos, o que determina uma resposta experimental mais homogênea. Por ser mais poroso que o esmalte humano, apresenta uma taxa de difusão e formação de

lesões mais rápidas. A utilização de blocos de esmalte *in situ* permite a realização de estudos com acúmulo de placa, uma vez que podem ser cobertos com uma tela que aumentam a taxa de formação da lesão e padronizam o desafio cariogênico, podendo ser expostos extrabucalmente a soluções cariogênicas.

Os resultados de um conferência sobre os aspectos clínicos da des e remineralização dos dentes, incluindo testes *in situ*, foram publicados na revista *Advances in Dental Research*, em 1995 e as principais conclusões serão descritas a seguir.

Hay⁵¹, 1995, em seu trabalho de revisão fez considerações sobre a importância dos fatores salivares nos estudos de cárie. Para o autor, a saliva não é apenas um meio de diluição, mas um fluido de química complexa que interage com a placa. Essa interação se dá no início da formação da placa, quando as bactérias se aderem a receptores específicos das proteínas salivares adsorvidas sobre o dente (película adquirida) e, tendo em vista que a composição salivar é muito variável entre os indivíduos e no mesmo indivíduo em locais diferentes, isso pode levar a diferenças na formação da película e conseqüentemente na adesão inicial das bactérias e do tipo de placa formada.

ZERO¹²⁷, 1995, em seu trabalho de revisão sobre modelos de cárie *in situ*, fez importantes considerações sobre os critérios para utilização desta metodologia, com relação:

a) à seleção dos voluntários: devem ser excluídos da amostra indivíduos que utilizaram antibioticoterapia até 2 meses antes do início do estudo, porque isso pode alterar a microbiota bucal; os que fazem uso de medicamentos que alteram o fluxo salivar; os que receberam aplicações profissionais de flúor até 2 semanas antes do início do estudo, devido à possibilidade do efeito residual; indivíduos com lesões de cárie não tratadas.

Com relação ao fluxo salivar, o autor considera como ideal que os voluntários apresentem um fluxo salivar variável, o que representaria adequadamente a população; porém, como este critério aumenta a variação entre os indivíduos, o autor e sua equipe estabeleceram critérios de exclusão com base no fluxo salivar não estimulado e estimulado. A variação entre os voluntários com relação à resposta aos estudo *in situ* é grande, o que não indica a pré-qualificação deles como mais ou menos susceptíveis a um determinado tratamento.

b) ao dispositivo intrabucal: a utilização de aparelhos removíveis, funcionais ou não, depende muito da colaboração do indivíduo, que pode, intencionalmente ou não, deixar de usar o aparelho, conforme a orientação, o que prejudica os resultados; a localização dos espécimes na cavidade bucal deve ser observada, uma vez que há diferenças de velocidade e espessura do filme salivar nas diferentes regiões; a espessura e composição da placa dentária também interferem no modelo, sendo que diferenças na espessura da placa de 0,5 mm ou menos podem ter uma diferença muito significativa na resposta do modelo *in situ*.

c) ao substrato - humano ou bovino: o autor relata que utiliza blocos de esmalte bovino, considerando-os uma alternativa aceitável ao esmalte humano, porque são mais uniformes, mais porosos, desmineralizam mais rápido, diminuindo o tempo do teste e a variabilidade da resposta do substrato no modelo experimental.

d) ao método de avaliação: considera a microdureza superficial o método de escolha para análise mineral, por ser altamente sensível a pequenas cargas, como 50 gramas, e reproduzível, permitindo a avaliação nos estágios iniciais de desmineralização e remineralização do esmalte.

e) ao delineamento experimental: deve ser preferencialmente cruzado.

AMAECHI; HIGHAM; EDGAR³, em 1998, tendo como foco a possibilidade de infecção cruzada em pesquisas que utilizam modelos *in situ*, realizaram um estudo com o objetivo de verificar a eficácia de 4 métodos de esterilização em blocos de esmalte de incisivos bovinos. Os métodos de esterilização avaliados foram autoclave (121°C por 15 minutos), radiação gama ($\cong$ 25 KGy), hipoclorito de sódio (12% peso/volume por 24 horas) e povidine-iodine (7,5% peso/volume por 24 horas). Vinte dentes bovinos foram extraídos e armazenados em solução de timol a 0,1% e, após a remoção das raízes e tecido pulpar, as coroas foram cortadas em 5 fragmentos, sendo que cada um fez parte de um dos grupos de estudo (1 controle e 4 experimentais). Após a esterilização, os espécimes foram incubados por 24 horas à 37 °C para então se proceder à contagem de microorganismos remanescentes. O crescimento bacteriano foi indicado apenas no grupo controle de *S. aureus* e bacilos. Após a esterilização, os fragmentos foram desmineralizados *in vitro* para a avaliação da perda mineral e profundidade da lesão, realizada através da microrradiografia. Os resultados mostraram que não houve diferença estatisticamente significativa entre as lesões de cárie artificial nos dentes esterilizados pelos diversos métodos e os do grupo controle. Os microorganismos presentes no grupo controle são comensais da mão e pele, ao contrário de *S. mutans*, *S. sanguis* e outros cultivados de dentes imediatamente após a extração, sugerindo que a imersão em solução de timol a 0,1% foi suficiente para evitar a infecção cruzada, dispensando qualquer outro método de esterilização, desde que o manuseio dos blocos de esmalte seja feito assepticamente.

3 - PROPOSIÇÃO

3 - PROPOSIÇÃO

Buscando investigar qual a condição mais favorável de remineralização do esmalte de dente bovino previamente desmineralizado, este estudo *“in situ”* se propôs a avaliar o efeito da:

- escovação habitual com dentifrício sem flúor;
- escovação habitual com dentifrício fluoretado (1500 ppm);
- associação da profilaxia com jato de bicarbonato de sódio à escovação habitual com dentifrício sem flúor;
- associação da profilaxia com jato de bicarbonato de sódio à escovação habitual com dentifrício fluoretado (1500 ppm).

4 - MATERIAL E MÉTODOS

4 - MATERIAL E MÉTODOS

4.1 - Delineamento Experimental

O fator em estudo neste trabalho foi a capacidade de remineralização do esmalte bovino previamente desmineralizado, influenciado pelo uso de dentífrico com e sem flúor, associado ou não a uma profilaxia profissional com jato de bicarbonato de sódio. Foram estabelecidos quatro períodos experimentais, sendo três para os testes e um para o controle. Foram utilizados oitenta fragmentos de esmalte de dente bovino desmineralizados. Participaram deste estudo dez voluntários (adultos jovens) que usaram um dispositivo intrabucal palatino com dois fragmentos de esmalte, durante dez dias para cada período experimental, com intervalo de descanso de sete dias entre eles. A variável remineralização do esmalte foi avaliada quantitativamente, através de ensaios de microdureza. Este delineamento experimental está ilustrado no fluxograma apresentado na Figura 1.

Figura1 - Fluxograma do experimento

4.2- Preparo dos blocos de esmalte

4.2.1- Obtenção dos dentes bovinos

Foram utilizados incisivos bovinos extraídos de gado da raça nelore com idade média de 36 meses, abatidos para consumo no Frigorífico Vangelio Mondelli Ltda., em Bauru, SP. Foi utilizada, para a esterilização dos dentes, solução de formol a 2% e pH 7,0^{30, 125}, preparada com tampão fosfato, por um período mínimo de 30 dias. Os dentes ficaram imersos durante todo o período necessário para o preparo dos fragmentos de esmalte, sendo que a solução de formol foi trocada periodicamente (30 dias). Foram excluídos da amostra os dentes que apresentaram, na superfície exposta do esmalte, falhas grosseiras, tais como fraturas, rachaduras e hipocalcificações, passíveis de visualização a olho nu, sem auxílio de lentes de aumento.

4.2.2- Obtenção dos blocos de esmalte

As coroas dos dentes foram separadas das raízes por meio de um corte transversal na região cervical, realizado com disco diamantado Diaflex-F (Wilcos do Brasil, Ind. E Com. Ltda., Petrópolis, RJ) e montadas em um torno de polimento odontológico adaptado para corte (Fábrica Nacional de Motores Monofásicos Nevoni, São Paulo, SP) - Figuras 2a e 2b.

Para promover a separação das faces vestibular e lingual das coroas, os dentes foram fixados, separadamente, com cera pegajosa Kota (Kota Ind. e Com. Ltda., São Paulo, SP) em placas de acrílico de 40 x 40 x 5 mm, que foram acopladas à cortadeira de precisão Labcut 1010 (Extec Corp., Enfield. CT, USA), com velocidade de 300 rpm e refrigeração com água - Figuras 2c e 2d . Os cortes foram realizados no sentido longitudinal, com disco diamantado dupla face - XL 1205, "High concentration", 102 x 0,3

x 2,7 mm (Extec Corp., Enfield, CT, USA) - Figuras 2e e 2f.

FIGURA 2 – a) Dente bovino inteiro e sem a raiz; b) Torno utilizado para a separação da coroa e raiz; c) Cortadeira Labcut - vista frontal; d) Cortadeira Labcut - vista lateral; e) Corte longitudinal na coroa para separação das faces V e L; f) Faces V e L separadas

As faces vestibulares obtidas foram fixadas com cera pegajosa em placas de acrílico de 20 x 20 x 5 mm, para a realização dos novos cortes. Do centro de cada face vestibular foram obtidos de 1 a 2 fragmentos com 16 mm² de área de esmalte (4 x 4 mm), por meio do uso de dois discos diamantados Diaflex-F (Wilcos do Brasil, Ind. E Com. Ltda., Petrópolis, RJ), com um espaçador de 4 mm entre eles, montados em um torno de polimento odontológico adaptado para corte (Fábrica Nacional de Motores Monofásicos Nevoni, São Paulo, SP). Foram realizados dois cortes longitudinais paralelos entre si e distantes 4,0 mm, e três cortes transversais, paralelos entre si e perpendiculares aos primeiros, respeitando a mesma distância entre eles. Foram confeccionados 176 blocos que ficaram armazenados em formol 2% pH 7,0 - Figuras 3a, 3b e 3c

4.2.3- Desgaste e polimento dos blocos de esmalte

Para a realização desta etapa, foi necessária a inclusão dos fragmentos que, neste trabalho, foi feita manualmente, com resina epóxica Redefibra (Redefibra Com. De Produtos para Fiberglass Ltda.) como descrito a seguir.

Os blocos foram fixados com esmalte de unha e com a superfície vestibular voltada para baixo em um molde circular de 25 mm de diâmetro e 15 mm de altura feito com borracha de silicone (Redefibra – Comércio e Produtos para Fiberglass Ltda- SP). Em seguida, a resina epóxica foi manipulada e o molde preenchido. Após a reação de presa da resina (24 horas) os discos de resina foram removidos dos moldes, exibindo a face de esmalte dos fragmentos - Figura 3d. As superfícies dos discos, contrárias às que continham os blocos, foram planificadas com lixas de silicone carbide de granulação 320 (Extec Corp., Enfield. CT, USA) com refrigeração a água, acopladas à politriz (Panambra-Struers-Ind. Bras.), acionada em alta velocidade – Figura 3e.

FIGURA 3 – a) Cortes feitos na face V, disco usado para os cortes e fragmento obtido; b) Mandril com os discos e espaçador usados para os cortes; c) Vista lateral do bloco de esmalte obtido; d) Blocos de esmalte na base de resina para o polimento; e-f) Politriz usada para lixar e polir os blocos de esmalte

As superfícies de esmalte dos blocos foram desgastadas e polidas para se obter superfícies planas, paralelas à base de resina e polidas, condições estas indispensáveis para a realização dos ensaios de microdureza. Para o desgaste, foram utilizadas lixas d'água de silicone carbide de granulação 600 - ref. 15007 (Extec Corp., Enfield. CT, USA), com refrigeração a água, acionada com baixa velocidade. Após esse desgaste, iniciou-se o polimento do esmalte, feito com lixas de silicone carbide de granulação 1200 - ref.30-5538-012-100 (Extec Corp., Enfield. CT, USA), com refrigeração a água, durante 2 minutos, em alta velocidade. O polimento final foi dado, utilizando-se pasta abrasiva diamantada de 3 μm ref. 40-6530 (Extec Corp., Enfield. CT, USA) em pano de feltro ref. 40-7218 (Extec Corp., Enfield. CT, USA), durante 3 minutos, em alta velocidade ou até que a superfície de esmalte ficasse com aspecto vítreo (brilhante). A pressão digital exercida sobre o disco de resina, durante o lixamento e o polimento, foi a mínima necessária para segurá-lo sobre o prato giratório da politriz, com o objetivo de eliminar a tendência de adquirir a mesma velocidade de rotação do prato em função da força inercial- Figura 3f.

Entre cada etapa de desgaste, os discos, contendo os blocos de esmalte, foram lavados em ultra-som T7 Thornton (Unique Ind. e Com. De Produtos eletrônicos Ltda., São Paulo, SP), com frequência de 40 KHz, durante 2 minutos, com água destilada deionizada, removendo resíduos da lixa usada, para que estes não interferissem na ação de polimento da lixa seguinte. Ao final do polimento, os blocos sofreram nova lavagem no ultra-som com uma solução detergente - ref. 75-5000-032 (Extec Corp., Enfield. CT, USA), diluída em 20 partes de água destilada deionizada, por 2 minutos. Finalmente, a remoção da solução detergente foi realizada através da imersão dos blocos por 5 minutos em água destilada deionizada corrente.

Uma vez iniciados os procedimentos de desgaste e polimento, e até o momento da utilização, os blocos foram armazenados em refrigerador a 4°C, em recipientes plásticos com tampa, separados por folhas de papel absorvente Softy's (Melhoramentos, São Paulo, SP) encharcadas com água deionizada, garantindo um ambiente com 100% de umidade.

4.3- Microdureza superficial do esmalte bovino

A microdureza superficial do esmalte bovino foi medida em 3 momentos distintos: 1 - esmalte hígido (EH), 2 - esmalte desmineralizado (ED) e 3 - esmalte após tratamento proposto em cada grupo de estudo (ET₁, ET₂, ET₃ e ET₄), através de um microdurômetro M-Testor 337 (Otto Wolpert - Werke - Germany) com penetrador Knoop, carga estática de 50 g por 7 s - Figuras 4a, 4b e 4c.

A indentação Knoop é realizada por uma ponta diamantada especial de formato piramidal, penetrando na superfície do material a ser testado em função da carga exercida sobre a ponta, que pode variar de 25 a 1000g⁴⁸, produzindo uma indentação comprida, rasa e estreita, minimizando fraturas no material e oferecendo boa sensibilidade.

Além disso, a microdureza superficial de esmalte é um método rápido e não destrutivo para a determinação, tanto *in vitro* como *in situ*, de profundidade de lesões⁴⁶. A carga de 50 g tem-se mostrado satisfatória para medições em esmalte com lesões de cárie incipientes¹²⁸, fato que justificou a sua utilização neste trabalho.

O comprimento da diagonal maior da indentação foi medido através de um microscópio óptico acoplado ao microdurômetro e a dureza foi calculada a partir da equação⁴⁶:

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

sendo: KHN = número de dureza Knoop

C (constante) = 14.230

c = 50 gramas

d = comprimento da diagonal maior da indentação.

Assim, os discos de resina com os espécimes foram levados, individualmente, ao microdurômetro, para as leituras iniciais. Localizou-se a área mais homogeneamente polida no centro do bloco de esmalte, onde foram feitas 5 indentações eqüidistantes em 100 µm com carga estática de 50 g durante 7s.

Levando-se em consideração o valor do comprimento da diagonal maior da indentação e aplicando-se a fórmula anteriormente descrita, obteve-se o valor da microdureza de cada uma das indentações, bem como a média e o desvio-padrão das cinco.

Após a obtenção do valor médio e do desvio-padrão de cada um dos 176 blocos de esmalte hígidos, foi realizada uma nova seleção da amostra, com o objetivo de reduzir a variabilidade nos valores referenciais de microdureza de esmalte. Foram desprezados os blocos de esmalte que apresentaram a média do comprimento da indentação com valor 10% acima ou abaixo da média de todos os blocos e os que apresentaram o desvio-padrão do comprimento das indentações acima de 10% do valor da sua própria média. Por esses critérios foram excluídos 28 blocos de esmalte. Outros 20 blocos foram descartados por não apresentarem paralelismo após o polimento e 12 por apresentarem trincas. Foram utilizados 8 blocos para a realização do estudo piloto e 80 para a

realização deste estudo.

Uma vez obtidas as medidas iniciais de microdureza nos blocos de esmalte hígidos (EH), eles foram submetidos à produção de cárie artificial (desmineralização - item 4.4), após o que foram realizadas novas medições de dureza, da mesma maneira como descrito acima e os seus valores representaram o esmalte desmineralizado (ED), sendo que as novas indentações foram feitas a uma distância de 100 µm das realizadas no esmalte hígido. Nessa fase, foram eliminados da amostra os blocos que tiveram valor de microdureza maior que 50% do valor médio de microdureza correspondente ao EH e/ou aqueles cujo desvio-padrão fosse maior que 10% da média das indentações no bloco desmineralizado. Foram excluídos 9 blocos, nesta fase do experimento.

A seguir, os blocos de esmalte selecionados foram removidos do disco de resina epóxica, com alta rotação, e fixados 2 a 2 com cera pegajosa (Kota) em dispositivos intrabucais palatinos (Figura 4d), que foram utilizados por 10 voluntários nos 4 períodos experimentais propostos. Ao final de cada período, os blocos de esmalte foram removidos dos dispositivos intrabucais, com auxílio de uma espátula de Lecron e reincluídos (1 a 1) em resina epóxica, como feito anteriormente, para a realização das novas medidas de microdureza - Figura 5. Os valores obtidos representaram o esmalte tratado (ET).

A partir disso, foi calculado o percentual de recuperação da dureza (% remineralização, %rem), com os valores de microdureza de EH, ED e ET, através da equação ⁴⁵:

$$\% rem = \frac{ET - ED}{EH - ED} \times 100$$

Onde:

ET = microdureza do esmalte tratado (remineralizado)

ED = microdureza do esmalte desmineralizado

EH = microdureza do esmalte hígido

FIGURA 4 – a) Vista frontal do microdurômetro; b) Vista lateral do microdurômetro; c) Bloco de acrílico com os fragmentos posicionado para a leitura; d) Dispositivo intrabucal palatino com os fragmentos de esmalte

FIGURA 5 - Bloco de esmalte de dente bovino com as indentações feitas nas três situações experimentais: a) No esmalte hígido; b) Após a desmineralização; c) Após o tratamento. Foto feita no microscópio automático Zeiss – Alemanha

4.4- Lesões de Cárie Artificiais - Desmineralização

A produção das lesões de cárie artificiais nos blocos de esmalte foi realizada no laboratório de bioquímica da Faculdade de Odontologia de Bauru –USP, de acordo com o seguinte protocolo:

4.4.1 - Preparo da Solução Indutora de Lesões de Cárie¹²⁶:

- a) Preparar volume suficiente de solução em função do número de blocos de esmalte, satisfazendo a proporção de 2,0 mL para cada 1,0 mm² de área de esmalte.
- b) Preparo de solução de ácido láctico 0,05M pH 5,0, 50% saturado com esmalte dentário bovino (EDB), através das etapas:

- 1- Transferir 50 mL de ácido láctico 1,0 M para um béquer contendo aproximadamente 500 mL de água deionizada. Acertar o pH com NaOH e completar o volume para 1 L em balão volumétrico, usando água deionizada. Acrescentar timol como conservante (0,1%).
- 2- Transferir 500 mL da solução acima preparada (ácido láctico 0,05M pH 5,0) para um erlenmayer de 1000 mL. Acrescentar 0,25g de esmalte dentário bovino triturado. Colocar por 96h a 37 °C. Filtrar, usando filtro de papel absorvente e, acertar o pH para 5,0.
- 3- Misturar a solução acima (ácido láctico 0,05M pH 5,0, 100% saturado EDB) com os 500 mL restantes da solução de ácido láctico 0,05M pH 5,0 (item 1), sendo obtida a solução de ácido láctico 50% saturada. Acrescentar timol como conservante.
- 4- Deixar os blocos de esmalte na solução acima por 16 h* a 37°C, obedecendo a proporção de 2,0 mL para cada 1,0 mm² de área de esmalte exposto.
- 5- Lavar em água deionizada por 3 minutos e manter em ambiente úmido.
- 6- Medir a dureza superficial após provocar lesão artificial.

* Neste estudo, com 16 h nessa solução não se observou nos blocos o efeito de desmineralização esperado, por isso os espécimes foram deixados por mais 8 h na solução.

A desmineralização por 24 horas em meios ácidos, parcialmente saturados em relação à hidroxiapatita, resulta na formação de lesões de cárie incipiente, representativas dos estágios preliminares de desmineralização subsuperficial ¹²⁶.

4.5- Seleção dos voluntários

Foram selecionados 10 voluntários jovens com idade entre 20 e 27 anos (média de 23,5), de ambos os sexos. Os critérios para exclusão da amostra foram ¹²⁷: a) presença de grandes destruições dentárias ou raízes residuais; b) fumantes; c) utilização de antibióticos nos últimos 2 meses antecedentes ao início da pesquisa; d) uso de medicamentos que alteram o fluxo salivar.

O estudo foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia de Bauru - USP (Anexo 1). Os voluntários receberam uma "Carta de Informação" (Anexo 2), para o conhecimento do experimento e posteriormente assinaram um "Termo de consentimento livre e esclarecido" (Anexo 3), atendendo à Resolução nº 196, de 10 de outubro de 1996, do Conselho Nacional de Saúde/Ministério da Saúde - Brasília - DF, sendo que os 10 indivíduos selecionados participaram de todo o experimento.

4.6- Preparo do dispositivo intrabucal palatino

Foram feitas impressões do arco superior dos voluntários com alginato (Ezact Kromm, Vigodent, Rio de Janeiro, RJ) as quais foram vazadas em gesso pedra (Durant, Chaves S.A Mineração e Indústria, Fortaleza, CE). A partir desses modelos, foram confeccionados os dispositivos intrabucais palatinos, com resina acrílica (Jet, Artigos Odontológicos Clássico, São Paulo, SP), contendo dois nichos de 4 x 4 x 3 mm, um de cada lado e no centro da placa, que receberam posteriormente os blocos de esmalte. O polimento dos dispositivos foi dado pela imersão, por alguns segundos, em monômero de resina acrílica aquecida, após o quê, foram mantidos em água corrente por 24 horas com a finalidade de remover os resíduos do monômero.

A seguir, os blocos de esmalte (com lesão de cárie inicial) foram distribuídos aleatoriamente e adaptados cuidadosamente nos dispositivos com cera pegajosa (Kota), com a superfície de esmalte voltada para o meio externo e no mesmo nível da resina – Figura 4d. Esses blocos foram substituídos após cada período experimental, e os dispositivos, antes da fixação dos novos blocos de esmalte, passaram por novo polimento, se necessário, ou foram mantidos em solução de hipoclorito de sódio a 1% durante 24 horas, para desinfecção, seguido de lavagem em água corrente por 24 horas, o que possibilitou a sua reutilização nos períodos experimentais subseqüentes.

4.7 - Procedimentos intrabucais

Os voluntários receberam: a) dentifrício não fluoretado, formulado pela Kolynos do Brasil SA (54.965-E026/04), e cedido pelo Laboratório de Bioquímica da Faculdade de Odontologia de Piracicaba - UNICAMP - SP, para utilização por, pelo menos, 7 dias antes do início do experimento e nos períodos experimentais em que foram testados; b) dentifrício fluoretado contendo 1.500 ppm de flúor na forma de MFP (Sorriso, Kolynos do Brasil, SA), c) um estojo plástico (Dental Morelli Ltda., Sorocaba, SP) para guardar o dispositivo intrabucal; d) água deionizada; e) uma escova dental de cerda macias Kolynos do Brasil, SA); f) ficha de instruções ao voluntário (Anexo 4); g) ficha de descrição do uso (Anexo 5). A água deionizada e o dentifrício foram repostos, quando necessário.

Cada voluntário usou o dispositivo continuamente, exceto durante as refeições, por 4 períodos experimentais de 10 dias cada um, separados por um intervalo de 7 dias entre eles, sendo orientados para proceder à higiene bucal 4 vezes ao dia, após as refeições e antes de dormir, com o dentifrício estabelecido para o período, sem escovar o fragmento de esmalte. Foram estabelecidos 4 grupos de estudo:

Grupo 1 - controle - instalação da placa, e escovação com dentifrício não fluoretado (Ds/F);

Grupo 2 - instalação da placa, e escovação com dentifrício contendo 1.500 ppm flúor MFP (DF);

Grupo 3 - antes da instalação do dispositivo intrabucal, foi realizada uma profilaxia com jato de bicarbonato de sódio, após o quê, os voluntários foram orientados a proceder à escovação com dentifrício não fluoretado (PDs/F);

Grupo 4 - antes da instalação do dispositivo intrabucal, foi realizada uma profilaxia com jato de bicarbonato de sódio, após o quê, os voluntários foram orientados à escovação com dentifrício contendo 1.500 ppm de flúor MFP (PDF).

Os voluntários mantiveram seus hábitos dietéticos habituais, durante todo o experimento e a orientação para não realizar escovação do fragmento evitou a remoção mecânica da placa da superfície desmineralizada, o que poderia mascarar os resultados. Os dispositivos foram mantidos numa caixa plástica contendo água deionizada, nos períodos que permaneceram fora da boca (durante as refeições).

4.8- Análise Estatística dos Resultados

A análise dos dados foi feita com o auxílio do “software” computacional “Sigma Stat”, pelo teste “t” de Student pareado, para comparação da microdureza inicial e final de cada grupo, sem fixar inicialmente os níveis de rejeição da hipótese de nulidade. A comparação da porcentagem de remineralização entre os quatro grupos foi realizada pelo teste de Kruskal-Wallis, para a verificação da existência de diferenças entre eles, e o teste de Student-Newman-Keuls ($p < 0,05$) foi realizado sempre que detectada diferença significativa, seguindo-se metodologia proposta por **DOBSON**³³.

5 - RESULTADOS

5- RESULTADOS

5.1- Microdureza do esmalte e tratamento dos dados

As médias de dureza Knoop inicial, pós-desmineralização e pós-tratamento dos grupos 1, 2, 3 e 4 são apresentadas nos Anexos 6, 7, 8 e 9, respectivamente, e ilustradas na Figura 6, onde se observa um aumento na microdureza superficial nos 4 grupos na situação experimental pós-tratamento (ET), quando comparados à pósdesmineralização (ED), independentemente do tratamento usado.

FIGURA 6 – Média de dureza superficial (Knoop) dos blocos de esmalte dos grupos G1, G2, G3 e G4 nas condições experimentais : inicial, pós-demineralização e pós-tratamento

O Anexo 10 apresenta os valores médios de microdureza Knoop inicial e final dos blocos de esmalte dos grupos G1, G2, G3 e G4. O tratamento estatístico desses dados foi feito pelo teste “t” de Student pareado, comparando-se a microdureza final e inicial de cada grupo. Ele detectou diferenças estatisticamente significativas, para os quatro grupos ($p < 0,0001$), como mostra a Tabela 1, mostrando que nenhum tratamento, nessas condições experimentais, devolveu à superfície do esmalte a microdureza inicial.

As figuras 7, 8, 9 e 10 ilustram a porcentagem de remineralização dos espécimes dos grupos G1, G2, G3 e G4, respectivamente.

As médias das porcentagens de remineralização (% rem) dos 4 grupos experimentais são apresentadas na Tabela 2 e ilustradas na Figura 11, onde se observou uma tendência de aumento nos grupos que utilizaram dentifrício fluoretado (G2 e G4), seguidos pelos grupos da associação profilaxia/dentifrício não fluoretado (G3) e dentifrício sem flúor (G1).

O tratamento estatístico desses dados, feito pela Análise de Variância (Kruskal-Wallis, $H = 34,0$ e 3 graus de liberdade, indicou diferença estatisticamente significante entre os grupos ($p = 2,03 \times 10^{-7}$), com a maior mediana (33,4) no grupo tratado com dentifrício fluoretado (G2), seguida pelas medianas do G4 -profilaxia/dentifrício fluoretado - (30,7), G3 - profilaxia/dentifrício não fluoretado - (25,3) e G1 - dentifrício não fluoretado - (14,0) apresentado na Tabela 3. O teste de comparação múltipla de Student-Newman-Keuls ($p < 0,05$) entre os grupos detectou essas diferenças, mostrando não haver diferença significativa apenas entre os grupos G2 (dentifrício fluoretado) e G4 (profilaxia/dentifrício fluoretado) - Tabela 4.

TABELA 1 – Comparação, através do teste “t” pareado, entre a microdureza inicial e final nos quatro grupos estudados

Grupo	$\bar{X}_{\text{final} - \text{inicial}}$	D.P.	g.l.	T	p
G1 Inicial x Final	128,8	29	19	19,0	< 0,0001
G2 Inicial x Final	101,9	29	19	15,7	<0,0001
G3 Inicial x Final	101,9	29	19	16,7	<0,0001
G4 Inicial x Final	91,5	17	19	24,0	<0,0001

FIGURA 7 – Percentual de remineralização dos espécimes do grupo G1 (Ds/F)

FIGURA 8 – Percentual de remineralização dos espécimes do grupo G2 (DF)

FIGURA 9 – Percentual de remineralização dos espécimes do grupo G3 (PDs/F)

FIGURA 10 – Percentual de remineralização dos espécimes do grupo G4 (PDF)

TABELA 2 - Média das porcentagens de recuperação de dureza superficial (remineralização) dos espécimes dos grupos G1, G2, G3 e G4

Média % de recuperação da dureza superficial (% rem)			
G1 (Ds/F)	G2(DF)	G3 (PDs/F)	G4(PDF)
20,66962	54,40435	40,40504	42,36404
23,07965	16,24858	33,15782	45,50568
17,82463	19,7511	39,32889	42,35226
10,09473	32,26989	45,74549	43,69373
17,34828	32,65738	25,46877	36,76771
11,03897	26,52282	14,34061	29,31975
10,67672	37,00227	34,65114	27,88264
7,216078	36,56292	19,49745	28,04304
13,62254	60,82568	29,87529	41,42192
19,84023	44,27642	24,45353	37,67926
11,6343	41,6305	11,45429	28,21852
9,537968	25,19646	16,46154	30,65832
14,44268	34,07386	28,67858	33,54899
13,01427	41,69119	62,03614	30,65073
10,03246	24,19986	15,99444	19,33497
10,88063	29,69163	29,82022	29,54932
27,29197	37,72975	14,68055	39,47228
16,27138	54,52965	12,54055	30,16883
23,84771	21,37904	25,18535	28,4483
21,47822	15,03988	12,12595	29,04149
$\bar{X}$ 15,49215	34,28416	26,79508	33,70609

FIGURA 11 - Média da porcentagem de remineralização (% rem) dos blocos de esmalte dos grupos G1, G2, G3 e G4

TABELA 3 - Separatrizes das médias das porcentagens de remineralização dos grupos G1, G2, G3 e G4, teste de Kruskal-Wallis

Grupo	Mediana	25%	75%
G1	14,0	10,8	20,3
G2	33,4	24,7	41,7
G3	25,3	15,3	33,9
G4	30,7	28,7	40,4

$H = 34,0$; $gl = 3$; $p = 2,03 \times 10^{-7}$

TABELA 4 - Comparação múltipla entre os grupos - (Método de Student-Newman-Keuls)

Grupos	Diferenças	p	q	Comparações das diferenças ($p < 0,05$)
G4 X G1	761,0	4	7,323	Sim
G4 X G3	315,0	3	4,033	Sim
G4 X G2	44,0	2	0,842	Não
G2 X G1	717,0	3	9,180	Sim
G2 X G3	271,0	2	5,183	Sim
G3 X G1	446,0	2	8,531	Sim

6 - DISCUSSÃO

6- DISCUSSÃO

Atualmente, o enfoque da Odontologia está voltado para a prevenção, buscando manter a integridade das estruturas dentárias e, não restaurá-las, visando a promoção da saúde bucal e da qualidade de vida da comunidade e respondendo à nova política de saúde bucal preconizada pela Organização Mundial da Saúde (OMS). Nesse contexto, as pesquisas sobre a remineralização do esmalte, objetivando a reversão do processo de cárie nos estágios iniciais têm sido desenvolvidas, por ser a remineralização uma reação de proteção natural do organismo contra os ataques de cárie⁷².

O esmalte dentário, embora apresente em sua composição 95% de minerais, não é uma estrutura inerte, mas um sólido microporoso composto por cristais firmemente unidos, que permite a liberação de íons minerais (desmineralização) do tecido dentário bem como a sua aquisição (remineralização), de acordo com as variações do pH do meio ambiente. Em condições de equilíbrio, essa liberação e aquisição de minerais ocorre de forma compensatória, não causando prejuízos à estrutura dentária¹²⁰.

Como no ambiente bucal há alternância entre a des e a remineralização, o desequilíbrio é o que determina a dissolução ou deposição do mineral, respectivamente⁹. O potencial de remineralização é, então, determinado pela interação dos dentes com esse ambiente, onde é fator determinante a saturação da saliva e da placa com relação aos íons de cálcio, uma vez que é o gradiente de concentração que determina a difusão destes íons para a estrutura dentária⁴⁴.

Um dado clínico importante para a avaliação do esmalte hígido é a sua translucidez, que ocorre pela passagem de luz por sua estrutura cristalina e tem índice de refração igual a 1,62. Quando o esmalte é atingido pelo processo de cárie, há um

aumento do espaço intercrystalino, em decorrência da diminuição do tamanho e número de cristais, reduzindo-se esta translucidez. O aumento do conteúdo orgânico modifica seu índice de refração e, clinicamente, observa-se a presença de uma lesão de mancha branca, que nada mais é do que a substituição da água presente no esmalte pelo ar que, por ter o índice de refração igual a 1,0, confere opacidade à estrutura²⁵.

A mancha branca é, então, o primeiro sinal clínico da cárie dentária e é considerada ativa quando se apresenta rugosa e opaca. No exame clínico não se evidencia cavitação, sendo que o maior grau de desmineralização ocorre na subsuperfície⁶⁸.

Assim, tem-se buscado verificar em que condições o processo de remineralização do esmalte ocorre de maneira mais favorável, como as que foram propostas neste estudo.

A utilização de esmalte de dentes bovinos, neste estudo, encontra respaldo em trabalhos prévios^{7, 8, 18, 36, 56, 64, 77, 80, 118, 127} que o classificam como substrato apropriado após o desgaste superficial de 100 a 200 µm. O esmalte bovino apresenta poros maiores que os do esmalte humano, resultando em uma desmineralização mais rápida, permitindo a redução dos períodos experimentais, o que em trabalhos cruzados facilita a colaboração dos voluntários, e a profundidade da lesão produzida não interfere na deposição mineral superficial⁸. O trabalho realizado por KOULOURIDES; CHIEN⁶⁴ não encontrou diferenças entre a lesão de cárie produzida no esmalte humano e no bovino, quando o método de avaliação foi a microdureza superficial, indicando tanto um quanto o outro como substratos para trabalhos *in situ*.

Outro aspecto a ser considerado é que os dentes bovinos apresentam maior disponibilidade, coroas maiores, superfícies mais planas e resposta experimental mais

homogênea, devido à sua composição ser menos variável que a do esmalte humano, uma vez que não estão expostos a altas concentrações de flúor e não sofrem desafios cariogênicos^{64, 80, 127}.

A esterilização dos blocos de esmalte é outro fator a ser considerado nos estudos *in situ*¹²⁷, havendo necessidade de se eliminar qualquer possibilidade de contaminação cruzada e de alteração da resposta do substrato. Assim, encontra-se na literatura trabalhos que indicam a utilização do óxido de etileno ou da radiação gama²² ou a imersão dos fragmentos em solução de timol a 0,1%³. Neste estudo a opção foi pela imersão dos blocos por, no mínimo, 30 dias em solução de formol a 2%, pH 7,0, com respaldo nos trabalhos de WHITE¹²⁶; CURY et al.³⁰.

Optou-se pela utilização de um modelo *in situ*, pela possibilidade de simulação das condições da cavidade bucal, sem ferir os princípios éticos que envolvem os trabalhos clínicos³⁸. Desde 1974, quando KOULOURIDES et al.⁶⁷ descreveram essa metodologia, os trabalhos *in situ* têm sido largamente utilizados em estudos que envolvem o processo de des-remineralização do esmalte^{38, 64, 122, 127}, sendo de valor inestimável para as pesquisas a respeito de cárie dentária. Neste estudo, o modelo *in situ* foi utilizado para estudar a remineralização do esmalte bovino com cárie artificial, em 4 períodos experimentais, com a aplicação de diferentes tratamentos. A produção de lesão artificial de cárie foi feita com a solução preconizada por WHITE¹²⁶, que obteve bons resultados em termos de análise de microdureza superficial.

Com relação aos voluntários, foram selecionados indivíduos jovens na faixa etária de 20 a 28 anos, em virtude de se ter maior facilidade no entendimento do propósito da pesquisa e, conseqüentemente, maior colaboração e confiabilidade nos resultados¹²⁷, sem alterar os objetivos do estudo. Dentro dos critérios para a seleção, foram fatores

determinantes de exclusão: ser fumante; apresentar cárie ativa (grandes destruições dentárias e raízes residuais); fazer uso de medicamentos, antibióticos (2 meses antes do experimento) e os que promovem alteração de fluxo salivar. Todos estes fatores, se presentes, poderiam mascarar os resultados, uma vez que alteram o ambiente bucal ¹²⁷. O monitoramento dos voluntários é importante para a confiabilidade dos resultados, como enfatizaram FETHERSTONE; ZERO³⁸, VERNON et al.¹²² e STOOKEY¹¹³ e, por isso, foi solicitado a cada voluntário o preenchimento com descrição de uso do dispositivo intrabucal e de possíveis ocorrências (Anexo 5). Não foi necessária a exclusão de nenhum voluntário pelo não cumprimento do protocolo estabelecido neste estudo.

Outra recomendação dada aos voluntários, com relação à utilização do dispositivo intrabucal, foi com relação à remoção deste durante as refeições e ao consumo de qualquer bebida, com o intuito de se eliminar a interferência da dieta dos voluntários.

O teste de microdureza foi utilizado por ser bastante sensível na detecção do amolecimento superficial do esmalte, podendo ser aplicado no mesmo espécime antes e depois de um determinado tratamento, permitindo a quantificação do ganho ou perda mineral de maneira indireta ^{7, 8, 64, 65, 77, 125, 127}. Trabalhos na literatura ^{7, 8, 36, 125} demonstraram a relação entre o conteúdo mineral da superfície do esmalte e o comprimento da indentação resultante do penetrador Knoop. A dureza Knoop (KHN), expressa em Kg/mm², é a carga necessária para forçar o penetrador até que uma área de 1 mm² de superfície seja ocupada ⁶² e, neste trabalho, foi utilizada a carga estática de 50 g por 7 segundos, considerada suficiente para o desenvolvimento da metodologia proposta ^{46, 127, 128}. As medidas foram realizadas no mesmo bloco em 3 momentos: no esmalte hígido (EH), serviram como controle; após a desmineralização, representando o esmalte desmineralizado (ED); e no esmalte tratado (ET), após o período experimental

proposto para cada grupo, representando o esmalte remineralizado. Com estes 3 valores foi possível calcular a porcentagem de recuperação da microdureza inicial, ou seja, o percentual de remineralização.

Para a realização do teste de microdureza superficial é necessária uma superfície plana e polida, conseguida às custas de um desgaste e polimento da camada mais externa do esmalte ^{38, 64, 80}, o que não impossibilita a utilização desse método de avaliação; embora a camada subsuperficial tenha uma velocidade de dissolução mineral maior, a remoção da camada superficial, rica em flúor, permite a formação de lesões mais padronizadas ^{8, 38, 64, 65, 77, 80, 88, 127}.

A cárie como doença multifatorial passou a ser estudada a partir da década de 60 com os trabalhos de KEYES⁶¹ impulsionando as pesquisas para elucidar o papel de cada um dos fatores envolvidos e o entendimento do processo da des-remineralização do esmalte. A metodologia proposta neste trabalho possibilitou o estudo do processo de remineralização do esmalte a partir dos procedimentos de higiene bucal habitual.

A Figura 6 mostra o comportamento dos 4 grupos nas 3 situações experimentais, nas quais se observa que, independentemente do tratamento aplicado, houve remineralização em todos os grupos, provavelmente porque em todas as situações experimentais houve a remoção mecânica e/ou desorganização da placa dentária do meio bucal. Isso concorda com inúmeros estudos que enfatizam a importância desse procedimento para favorecer o processo de remineralização, ao possibilitar o contato da superfície do esmalte desmineralizado com a saliva ^{59, 72, 94}.

Embora tenha ocorrido remineralização em todos os grupos, o resultado do teste estatístico comparativo ("t" de Student pareado) das situações iniciais para cada grupo,

mostrou diferença significativa individualmente (Tabela 1), concluindo-se que em nenhum tratamento aplicado, houve retorno aos valores de microdureza inicial. O período experimental proposto neste estudo e a desmineralização *‘in vitro’*, que não permitiu a alternância com a remineralização, como ocorre no meio bucal, podem ter contribuído para este resultado. Ainda, como afirmaram GELHARD; TEN CATE; ARENDS⁴⁶, o grau de remineralização é dependente da profundidade inicial da lesão, sendo mais lenta na subsuperfície, sendo que o completo reendurecimento pode demorar anos.

As Figuras 7, 8, 9 e 10 têm o objetivo de ilustrar o comportamento de cada espécime nos 4 grupos experimentais G1, G2, G3 e G4, respectivamente, com os valores médios da % rem G2 = 34,28%; G4 = 33,71%; G3 = 26,80% e G1 = 15,49%, apresentados na Tabela 2 e Figura 11.

A ausência de trabalhos prévios na literatura, com todas as variáveis aqui utilizadas, impossibilitam uma comparação com os valores obtidos neste estudo dos percentuais de recuperação de dureza (%rem), nestas condições experimentais, ficando difícil a afirmação se o resultado aqui obtido era o esperado ou não.

Analisando o tratamento e os resultados referentes ao grupo G1 -Ds/F- (Tabela 2, Figura 7), fica evidente que a remoção mecânica da placa dentária do meio bucal, através da escovação, e a saliva foram os responsáveis pela remineralização ocorrida. Em concordância com estes resultados, vê-se na literatura que, já em 1912, HEAD⁵² chamava a atenção da comunidade científica para o fato do desaparecimento de uma mancha branca, quando imersa em saliva, além de outros estudos^{3, 34, 59, 69, 94, 109}, com metodologias diversas que verificaram também a sua importância no processo de remineralização pela ação de lavagem, capacidade tampão, ação antibacteriana e pela manutenção de uma supersaturação com relação aos minerais do esmalte.

A saliva, por apresentar cálcio e fosfatos, tem a propriedade de proteger naturalmente a estrutura dentária, favorecendo o processo de remineralização^{28, 29}. Além disto, entre outras propriedades, promove a remoção de restos alimentares e microorganismos e, seu efeito tampão previne a redução intra-oral do pH, após a ingestão de açúcar¹²⁰. Esta função de proteção fica evidente pela correlação positiva existente entre fluxo salivar e incidência de cárie^{34, 69, 106}.

O estudo desenvolvido por ABELSON; MANDEL¹ evidenciou a ação da saliva na inibição da desmineralização do esmalte, quando demonstrou no estudo realizado com indivíduos cárie-ativos e indivíduos livres de cárie que a redução do pH na placa foi semelhante para os 2 grupos, na ausência da saliva. Na presença desta a queda do pH foi menor nos indivíduos livres de cárie.

A escovação proposta nesta metodologia, nos 4 grupos, teve como objetivo a remoção mecânica, não profissional, da placa ou biofilme bacteriano, da cavidade bucal. Os voluntários foram orientados a não promover a escovação dos fragmentos, uma vez que estes foram submetidos à desmineralização artificial, apresentando a camada superficial amolecida, e a ação mecânica da escova poderia remover esta camada, mascarando os resultados. Os fragmentos de esmalte, colocados no mesmo nível do acrílico do dispositivo, não têm a finalidade de acumular placa, mas de ficarem expostos ao ambiente bucal respondendo às suas alterações.

A escovação, ao promover a remoção e/ou desorganização da placa dentária, possibilita a redução do número de microorganismos e a ação remineralizadora da saliva⁷⁴. Inúmeros estudos^{9, 14, 21, 58, 84} têm comprovado a correlação entre higiene bucal e redução dos índices de cárie. No estudo, longitudinal de 3 anos de HOROWITZ et al.⁵⁸, embora os resultados tenham apontado para essa redução os autores não recomendaram

a escovação como procedimento único ou principal em programas de prevenção, devido ao fato de se tornar desmotivante e dispendioso com o passar do tempo.

A motivação para a manutenção de uma higiene bucal eficiente a longo prazo não é uma tarefa de fácil execução; talvez por envolver mudanças de hábito ou até mesmo pela falta de consonância entre os objetivos do procedimento para o profissional da saúde e para o paciente. Isso pôde ser avaliado no trabalho de ASHLEY⁹, 2001, que constatou que os principais motivos que levam o paciente a escovar os dentes são a sensação de frescor, prevenção de halitose, redução de sensibilidade dentinária, remoção de manchas ou clareamento dental. Porém, para o dentista, os principais objetivos são a prevenção de cárie e doença periodontal, havendo talvez uma falha de comunicação, embora o procedimento, bem realizado, contemple os objetivos de ambos.

Ainda, as evidências científicas entre remoção mecânica de placa dentária e desenvolvimento de cárie dentária, apontadas pelo trabalho de BELLINI; ARNENBERG; VON DER FHER¹⁴, em 1981, são de que a higiene bucal eficiente é uma medida de prevenção de cárie, mas a qualidade da limpeza é mais importante do que a sua performance diária.

Por outro lado, o trabalho de HOLMEN et al.⁵⁷, em 1988, demonstrou que a promoção da higiene bucal, tanto por profilaxia com pasta não fluoretada como por bolinha de algodão umedecida em água, foi capaz de inibir a atividade bacteriana de maneira similar, comprovando a relevância clínica da desestruturação da placa dentária. A escovação periódica desorganiza a placa regularmente, tornando-a menos cariogênica e possibilitando a ação maior do flúor em conjunto com a saliva²⁹.

A importância da remoção e/ou desorganização mecânica da placa dentária se dá

por esta ser uma estrutura constituída de bactérias que, aderida à superfície dental, participa ativamente no processo de des-remineralização que ocorre no esmalte. Na presença de carboidratos fermentáveis como a sacarose e a glicose, as bactérias produzem ácidos como sub-produto de seu metabolismo, determinando a queda do pH a níveis nos quais as hidroxiapatitas do esmalte são solúveis, com conseqüente perda de minerais do dente para a placa e desta para o ambiente bucal⁶⁸. Além disto, o acúmulo de placa funciona como uma barreira mecânica, isolando o dente da ação protetora da saliva, e rompendo o equilíbrio entre a des e remineralização⁴¹.

LANZA⁷⁰, em 1997, verificou que a remoção mecânica da placa dentária, por meio da profilaxia profissional, utilizando o jato de bicarbonato de sódio sob pressão, reduziu imediatamente a contagem salivar de estreptococos do grupo mutans e lactobacilos, sendo que para os primeiros essa redução persistiu, de forma estatisticamente significativa, pelo período de 30 dias (27%). Isso, em tese, poderia melhorar o ambiente bucal em favor da remineralização, o que motivou a associação desse procedimento à escovação, antes da instalação dos dispositivos intrabuciais, nas propostas dos grupos 3 (PDs/F) e 4 (PDF) deste trabalho. Seu objetivo foi o de verificar se essa associação seria capaz de favorecer o processo de remineralização, traduzido aqui pelo aumento dos percentuais de remineralização (%rem).

A literatura mostra melhor desempenho da técnica de profilaxia profissional com jato de bicarbonato de sódio, com relação à eficácia na remoção da placa e em menor tempo operatório, quando comparada à técnica que utiliza a taça de borracha e pedra pomes na remoção da placa dentária^{99, 123}, embora o estudo de DE SPAIN; NOBIS³¹, tenha mostrado semelhança nos resultados entre essas 2 técnicas.

A superioridade do jato de bicarbonato sob pressão, na remoção mecânica da

placa, é explicada por alguns autores pelo melhor acesso às regiões, como as de cicatrículas e fissuras, onde a taça de borracha não consegue alcançar¹¹⁴, sendo também indicada como técnica de escolha para pacientes com aparelhos ortodônticos^{13, 91}.

Por outro lado, na comparação dos grupos G3 (PDs/F) e G1 (Ds/F) – Tabela 4 - com flúor ausente, verificou-se que a diferença apontada pelo teste estatístico em favor do G3, mostrou que a associação da profilaxia ao dentífrico sem flúor favoreceu o processo de remineralização do esmalte, provavelmente pela remoção mais eficaz da placa dentária melhorando, ecologicamente, a qualidade do meio bucal.

Outro aspecto a ser considerado na remineralização é o papel do flúor nesse processo, representado neste trabalho pela utilização de dentífrico fluoretado (Grupos 2 e 4). Indiscutivelmente, a literatura mostra que a presença do flúor potencializa a ação da saliva em favor da remineralização. Sua ação se dá topicamente, mesmo que utilizado por via sistêmica e, quando presente na sua forma iônica, na fase líquida (saliva e placa), ainda que em baixas concentrações, inibe a dissolução da hidroxiapatita^{6, 28, 29, 42, 95, 108, 112}. Durante o processo de remineralização há a substituição da apatita carbonatada, que é mais solúvel do que a hidroxiapatita, por fluorapatita, que torna o esmalte mais resistente a futuros desafios cariogênicos^{28, 29}.

O mecanismo cariostático do dentífrico fluoretado está diretamente relacionado à formação de um composto semelhante ao fluoreto de cálcio, resultante das reações do flúor com o esmalte. Em condições de equilíbrio este composto é envolto por uma película de fosfato que, nos períodos de queda de pH, é dissolvido, permitindo a liberação do íon flúor para o meio bucal, funcionando assim como um reservatório deste íon durante os períodos de desafios cariogênicos^{29, 42, 92, 93, 100, 101, 104}. Contudo, CURY²⁹, 2001, enfatiza que, embora incontestável, sua ação no processo de des-remineralização, quando

mantido constante na cavidade bucal, não é capaz de interferir na formação do biofilme bacteriano e na produção de ácidos a partir de açúcares da dieta, sendo indispensável o controle da placa e/ou dieta para que seu efeito máximo seja alcançado. Assim, o mais importante para o paciente, com relação à prevenção de cárie, é a recomendação do uso racional de fluoretos tópicos associados ao controle de placa e dieta, objetivando impedir o desenvolvimento da cárie em todos os indivíduos ⁵.

A partir dessas constatações da literatura, era esperado, neste estudo, que os resultados da remineralização nos grupos G2 (DF) e G4 (P/DF), que utilizaram dentifrício fluoretado, mostrassem os maiores percentuais de remineralização (G2 = 34,3 ; G4 = 30,7), como pode ser visto na Tabela 2 e Figura 11.

O melhor resultado em termos de remineralização, também se manteve na análise comparativa entre os grupos (Tabela 4), em que se observa que houve diferenças estatisticamente significantes para os grupos G4 (P/DF) e G1 (Ds/F); G4 (PDF) e G3 (P/Ds/F); G2 (DF) e G1 (Ds/F); G2 (DF) e G3 (PDs/F); G3 (PDs/F) e G1 (Ds/F).

A igualdade apontada entre os grupos G4 (PDF) e G2 (DF) –Tabela 4- sugere que a associação da profilaxia nos grupos que utilizaram o dentifrício fluoretado não exerceu efeito somatório no desempenho do processo de remineralização, embora tenham sido os grupos que apresentaram o melhor percentual de remineralização, individualmente, provavelmente pela presença do flúor no dentifrício, o que está em consonância com a literatura a respeito do assunto e já discutida anteriormente.

Esses resultados encontram respaldo na literatura que enfatiza que a remoção e/ou desorganização da placa dentária é de fundamental importância no controle da cárie; o flúor, embora potencialize a remineralização, não é capaz de interferir nos fatores

determinantes da doença cárie²⁹.

Associando-se a isso, atualmente não se pode ignorar a preocupação da comunidade científica com relação ao aumento dos índices de fluorose, até mesmo em comunidades que não contam com flúor na água de abastecimento público^{43, 96}, provavelmente pelo aumento em massa do uso dentifrício fluoretado. Isso pode levar à busca de alternativas que objetivem maximizar o processo de remineralização, sem contudo, contribuir para o aumento da fluorose, restringindo o uso de produtos fluoretados a situações com indicações precisas¹⁰³ e tendo nesse elemento um aliado mais terapêutico do que preventivo.

Os resultados deste trabalho vêm ao encontro da proposta que acredita que a adoção de programas preventivos, que visam ao controle mecânico da placa dentária e à educação em saúde, deve ser incentivada, uma vez que incluem procedimentos eficazes na prevenção da cárie dentária, concordando com FEJERSKOV⁴¹, quando afirma que a cárie é uma doença multifatorial, cuja única causa é a placa dentária.

7 - CONCLUSÕES

7- CONCLUSÕES

Considerando as condições experimentais em que este estudo foi conduzido, pode-se concluir que:

- Em todos os tratamentos utilizados ocorreu a remineralização do esmalte desmineralizado, quando se analisou cada grupo individualmente sendo que, nos grupos em que o flúor esteve presente, a ação da saliva foi potencializada em favor da remineralização;
- Embora a remineralização do esmalte tenha sido observado em todos os grupos experimentais, nenhum tratamento proposto possibilitou o retorno aos valores iniciais de microdureza superficial;
- A associação da profilaxia profissional não exerceu efeito somatório no desempenho da remineralização para os grupos que utilizaram o dentifrício fluoretado;
- A associação da profilaxia profissional foi eficaz para os grupos que não utilizaram o dentifrício fluoretado, concluindo-se que, na ausência do flúor (do dentifrício), o efeito da remoção da placa dentária foi significativo em favor do processo de remineralização do esmalte.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS*

- 1 - ABELSON, D.C.; MANDEL, I.D. The effect of saliva on plaque pH *in vivo*. **J. dent. Res.**, v.60, n.9, p.1634-8, Sept. 1981.
- 2 - AMAECHI, B.T.; HIGHAM, S.M. In vitro remineralization of eroded enamel lesions by saliva. **J. Dent.**, v.29, n.5, p.371-6, July 2001.
- 3 – AMAECHI, B.T.; HIGHAM, S.M.; EDGAR, W.M. Efficacy of sterilization methods and their effect on enamel demineralization. **Caries Res.**, v.32, n.6, p.441-6, Nov. / Dec.1998
- 4 - AMERICAN DENTAL ASSOCIATION. Council on Dental Materials, Instruments, and Equipment. Status report on professional scaling and stain-removal devices. **J. Amer. dent. Ass.**, v.111, n.5, p.801-2, Nov. 1985.
- 5 - ARANHA, J.R.P.; STRUTZ, V.B. Visão atual do flúor na prevenção da cárie dentária. **Rev. Odont. UNICID.**, v.7, n.1, p.43-50, jan. / jun. 1995.
- 6 - ARENDS, J.; CHRISTOFFERSEN, J. The nature of early caries lesions in enamel. **J. dent. Res.** v.65, n.1, p.2-11, Jan. 1986.
- 7 - ARENDS, J.; SCHUTHOF, J.; JONGEBLOED, G. Microhardness indentations on artificial white spot lesions. **Caries Res.**, v.13, n.5, p.290-7, Sept. / Oct.1979.

* Normas recomendadas para uso no âmbito da Universidade de São Paulo, com base no documento "Referências Bibliográficas: exemplos", emanado do Conselho Supervisor do Sistema Integrado da USP, em reunião de 20 de setembro de 1990.

-
- 8 - ARENDS, J.; SCHUTOF, J.; JONGEBLOED, W.G. Lesions depth and microhardness indentations on artificial white spot lesions. **Caries Res.**, v.14, n.4, p.190-5, July / Aug.1980.
- 9 - ASHLEY, P. Toothbrushing: Why, When and How? **Dent Update**, v.28, n.1, p.36-40, Jan. / Feb. 2001.
- 10 - AXELSSON, P.; LINDHE, J. The effect of oral hygiene instruction and professional toothcleaning on caries and gingivitis in schoolchildren. **Community Dent. oral Epidem.**, v.9, n.6, p.251-5, 1981.
- 11 - AXELSSON, P.; LINDHE, J.; NYSTRÖM, B. On the prevention of caries and periodontal disease. **J. clin. Periondont.**, v.18, n.3, p.182-9, Mar.1991.
- 12 - AXELSSON, P.; LINDHE, J.; WASEBY J. The effect of various plaque control measures on gingivitis and caries in schoolchildren. **Community Dent. oral Epidem.**, v.4, n.6, p.232-9, Nov.1976.
- 13 - BARNES, C.M. et al. Effects of na air-power polishing delivery systems. **J. dent. Hyg.**, v.65, n.6, p.280-2, July / Aug. 1991.
- 14 - BELLINI, H, T.; ARNENBERG, P.; VON DER FEHR, F. R. Oral hygiene and caries. A review. **Acta Odont. scand.**, v.39, n.5, p. 257-65, Sept. / Oct. 1981.
- 15 - BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria das Políticas de Saúde. Área técnica de saúde bucal. **Parecer técnico - fluoretação da água de consumo público.** Disponível em <http://www.saude.gov.br/programas/Bucal/inicial.htm>. Acesso em 03/06/2002.
- 16 - BRUDEVOLD, F. et al. A study of acidulated fluoride solutions. In vitro effects of enamel. **Arch. Oral Biol.**, v.8, n. 3/4, p.167-77, Mar. / Apr. 1963.

-
- 17 - BRUDEVOLD, F. et al. The chemistry of caries inhibition problems and challenges in topical treatments. **J. dent. Res.**, v. 46, n.1, p. 37-45, Jan. / Fev. 1967. Supplement 1.
- 18 - BRUDEVOLD, F. et al. Development of a new intraoral demineralization test. **Caries Res.**, v. 18, n.5, p. 421-9, Sept. /Oct. 1984.
- 19 - CALDWELL, R.C. et al. Microhardness studies of intact surface enamel. **J. dent. Res.**, v.36, n.5, p.732-8, May 1957.
- 20 - CALDWELL, R.C. et al. Semiquantitative studies of in vitro caries by microhardness tests. **J. dent. Res.**, v.37, n.2, p.301-5, Apr. 1958.
- 21 - CANCRO, L.P.; FISCHMAN, S.L. The expected effect on oral health of dental plaque control through mechanical removal. **Periodontology 2000**, v.8, p.60-74, 1995.
- 22 - CHANDLER, N.P. Preparation of dental enamel for use in intraoral cariogenicity experiments. **J. Dent.**, v.18, n.1, p.54-8, Feb. 1990.
- 23 - CHAVES, S.C.L.; SILVA, L.M.V. A efetividade da escovação com pasta fluoretada no controle da cárie dental: uma meta-análise. In: Congresso Brasileiro de Saúde Coletiva, 6., Salvador, Bahia, 2.000. **Anais**. Res. 1049. / Publicado em CD-Rom.
- 24 - CRAIG, R.G.; PEYTON, F.A. The microhardness of enamel and dentin. **J. dent. Res.**, v.37, n.4, p.661-8, Aug. 1958.
- 25 - CONSOLARO, A. **Cárie dentária: histopatologia e correlações clínica-radiográficas**. Bauru, Consolaro Editora, 1996 .48p.
- 26 - CRUZ, R.; RÖLLA, G. A importância do fluoreto de cálcio como reservatório de flúor na superfície do esmalte dentário. **Rev. Odont. USP**, v.5, n.2, p. 134-9, jul. / dez.

1991.

- 27 - CRUZ, R.; RÖLLA, G.; ÖGAARD, B. Alkali-soluble fluoride deposition on human enamel exposed to monofluorophosphate containing toothpastes in vitro. **Acta Odont. Scand.**, v.52, n.2, p.72-6, Apr. 1994.
- 28 - CURY, J.A. Uso do flúor. In: BARATIERI, L.N.; ANDRADA, M.A.C.; MONTEIRO JÚNIOR, S. **Dentística: procedimentos preventivos e restauradores**. Rio de Janeiro, Quintessence, 1989, p.43-67.
- 29 - CURY, J.A. Uso do flúor e controle da cárie como doença. In: BARATIERI, L.N. et al. **Odontologia Restauradora - Fundamentos e possibilidades**. São Paulo, Ed. Santos, 2001. p.33-68.
- 30 - CURY, J.A. et al. Effect of dentifrice containing fluoride and/or baking soda on enamel demineralization/remineralization: an *in situ* study. **Caries Res.**, v. 35, n.2, p.106-10, Mar. / Apr. 2001.
- 31 - DE SPAIN, B.; NOBIS, R. A comparison of rubber cup polishing and air polishing. **J. dent. Res.**, v.66, p.151, 1987. / Abstract n.347/
- 32 - DIJKMAN, A. et al. Remineralization of human enamel in situ after 3 months: The effect of not brushing versus effect of an F dentifrice and an F-free dentifrice. **Caries Res.**, v.24, n.4, p.263-6, July / Aug. 1990.
- 33 - DOBSON, A.J. **An introduction to statistical modelling**. 2.ed. Chapman & Hall, Londres, 1990. 174p.
- 34 - DOWD, F.J. Saliva and dental caries. **Dent. Clin. N. Amer.**, v.43, n.4, p.579-97, Oct. 1999.

-
- 35 - DUGGAL, M.S. et al. Enamel demineralization in situ with various frequencies of carbohydrate consumption with and without fluoride toothpaste. **J. dent. Res.**, v.80, n.8, p.1721-4, Aug. 2001.
- 36 - 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.**, v.14, n.12, p.1407-17, Dec. 1969.
- 37 - FEATHERSTONE, J.D.B. Prevention and reversal of dental caries: role of low level fluoride. **Community Dent. oral Epidem.**, v.27, n.1, p.31-40, Feb. 1999.
- 38 - FEATHERSTONE, J.D.B.; ZERO, D.T. An in situ model for simultaneous assessment of inhibition of demineralization an enhancement of remineralization. **J dent. Res.**, v.71, p.804-10, Apr. 1992. Special issue.
- 39 - FEATHERSTONE, J. D. B. et al. Remineralization of artifical caries-like lesions in vivo by a self-administered mouthrinse or paste. **Caries Res.**, v.16, n.3, p. 235-42, May / June 1982.
- 40 - FEATHERSTONE, J. D. B. et al. Comparision of artificial caries-like lesions by quantitative microradiography and microhardness profiles. **Caries Res.**, v.17,n.5, p. 385-91, Sept. / Oct.1983.
- 41 - FEJERSKOV, O. Concepts of dental caries and their consequences for understanding the disease. **Community Dent. oral Epidem.**, v.25, n.1, p. 5-12, Feb. 1997
- 42 - FEJERSKOV, O.; THYLSTRUP, A.; LARSEN, M.J. Rational use of fluorides in caries prevention. A concept based on possible cariostatic mechanisms. **Acta Odont. Scand.**, v.39, n.4, p.241-9, Aug. 1981.
- 43 - FRANZOLIN, S.O.B.; GONÇALVES, A.; PADOVANI, C.R. Prevalência da fluorose e

cárie denária em escolares de Bauru, SP, com diferentes serviços de abastecimento de água. In: Congresso Brasileiro de Saúde Coletiva, 6., Salvador, Bahia, 2.000. **Anais**. Res. 810. / Publicado em CD-Rom

- 44 - FREITAS, R. R. et al. Efeito da goma de mascar contendo sacarose e do dentifrício fluoretado na remineralização "*in situ*" de lesões de cárie artificiais. **Pesqui. Odontol. Bras.**, v.15, n.2, p.98-103, abr. / jun. 2001
- 45 - GELHARD, T. B. F. M.; ARENDS, J. In vivo remineralization of artificial subsurface enamel. I. **Jour. Biol. Buccale**, v. 12, n.1, p.49-57, Jan. / Fev. 1984.
- 46 - GELHARD, T. B. F. M.; TEN CATE, J. M.; ARENDS, J. Rehardening of artificial enamel lesions in vivo. **Caries Res.**, v. 13, n. 1, p. 80-3, Jan. / Fev. 1979.
- 47 - GEROULD, C.H. Electron microscope study of the mechanism of fluorine deposition in teeth. **J. dent. Res.**, v.24, n.5, p.223-33, Oct. 1945.
- 48 - GERRARD, W.A. ; WINTER, P. J. Evaluation of toothpastes by their ability to assist rehardening of enamel in vitro. **Caries Res.**, v.20, n.3, p.209-16, May / June 1986.
- 49 - GONÇALVES, R. J.; MAZZONETO, S. F. Estudo comparativo entre os efeitos das técnicas de profilaxia com o Profident e a taça de borracha sobre o acúmulo de placa bacteriana. **Rev. paul. Odont.**, v.9, n.3, p.34-9, maio / jun. 1987.
- 50 - GUPTA, K. et al. Remineralizing efficacy of a mineral enriched mouth rinse and fluoridated dentifrice on artificial carious lesions: an in vivo scanning electron microscopic study. **J Indian Soc Pedod Prev Dent.**, v.16, n.3, p.67-71, Sept. 1998.
- 51 - HAY, D.I. Salivary factors in caries models. **Adv. dent. Res.**, v.9, n.3, p.239-43, Nov.

1995.

- 52 - HEAD, J. A study of saliva and its action on tooth enamel in reference to its hardening and softening. **J. Amer. Med. Ass.**, v.59, p.2118-22, Dec. 1912.
- 53 - HEIDANN, J.; POULSEN, S. Comparative three-year caries protection from an aluminum-containing and a fluoride-containing toothpaste. **Caries Res.**, v.31, n.2, p.85-90, Mar. / Apr. 1997.
- 54 - HODGE, H.C. Hardness tests on teeth. **J. dent. Res.**, v.15, n.5, p.271-9, May 1936.
- 55 - HODGE, H.C.; MCKAY, H. The microhardness of teeth. **J. Amer. Dent. Ass.**, v.20, n.2, p.227-33, Feb. 1933.
- 56 - HOLMEN, L.; THYLSTRUP, A; ARTUN, J. Clinical and histological features observed during arrestment of active enamel carious lesions in vivo (whit 1 color plate) . **Caries Res.**,v.21, n.6, p. 546-54, Nov. / Dec. 1987.
- 57 - HOLMEN, L. et al. The effect of regular professional plaque removal on dental caries in vivo - a polarizad light and scanning electron microscope study. **Caries Res.** v.22, n.4, p. 250-6, July / Aug. 1988.
- 58 - HOROWITZ, A.M. et al. Effects of supervised daily dental plaque removal by children after 3 years. **Community Dent. oral Epidem.**, v.8, n.4, p.171-6, Aug. 1980.
- 59 - JOHANSSON, B. Remineralization of slightly etched enamel. **J. dent. Res.**, v.44, n.1, p.64-70, Jan. 1965.
- 60 - KARLSTRÖM, S. A scleroscopic investigation of the enamel teeth. Svensk. Tandläk Tydsk., v.20, p.201-17, 1927 apud NEWBRUN, E.; PIGMAN, W. The hardness of enamel and dentine. **Aust. dent. J.**, v.5, n.4, p.210-7, Aug. 1960.

- 61 - KEYES, P.H. The infectious and transmissible nature of experimental dental caries. Findings and implications. **Arch. oral Biol.**, v.1, n.4, p.304-20, 1960.
- 62 - KNOOP, F.; PETERS, G.C.; EMERSON, W.B. A sensitive pyramidal diamond tool for indentation measurements. *J. Res. Nat. Bur. Stds.*, v.23, p.39-61, 1939 apud NEWBRUN, E.; PIGMAN, W. The hardness of enamel and dentine. **Aust. dent. J.**, v.5, n.4, p.210-7, Aug. 1960.
- 63 - KONTTURI-NÄRHI, V.; MARKKANEN, S.; MARKKANEN, H. Effects of airpolishing on dental plaque removal and hard tissues as evaluated by scanning electron microscopy. **J. Periodont.**, v.61, n.6, p.334-8, June 1990.
- 64 - KOULOURIDES, T.; CHIEN, M.C. The ICT in situ experimental model in dental research. **J. dent. Res.**, v.71, p.822-7, Apr. 1992. Special Issue.
- 65 - KOULOURIDES, T.; HOUSCH, T. Hardness testing and microradiography of enamel in relation to intraoral de- and remineralization. In: LEACH, S.A.; EDGAR, W.M., eds. **Demineralization and remineralization of the teeth**. Oxford, IRL Press, c1983. p.255-72.
- 66 - KOULOURIDES, T.;VOLKER, J.F. Changes of enamel microhardness in the human mouth. *Al. J. Med. Sci.*, v.1, p. 435-7, 1964 apud KOULOURIDES, T.; CHIEN, M.C. The ICT in situ experimental model in dental research. **J. dent. Res.**, v. 71, p.822-7, Apr. 1992. Special issue.
- 67 - KOULOURIDES, T. et al. An intraoral model used for studies of fluoride incorporation in enamel. **J. oral Pathol.**, v.3, n.4, p. 185-96, July / Aug. 1974.
- 68 - KRAMER, F.K.;FELDENS, C.A.; ROMANO, A.R. **Promoção de saúde bucal em odontopediatria**. São Paulo, Artes Médicas, 1997. 144p.

-
- 69 - LAGERLÖF, F.; OLIVEBY, A. Caries-protective factors in saliva. **Adv. dent. Res.**, v.8, n.2, p.229-38, July 1994.
- 70 - LANZA, C. R. M. **Efeito da profilaxia profissional com jato de bicarbonato de sódio na microbiota cariogênica**. Bauru, 1997.109p. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo.
- 71 - LARSEN, M.J.; RICHARDS, A. The influence of saliva on the formation of calcium fluoride-like material on human dental enamel. **Caries Res**, v.35, n.1, p.57-60, Jan. / Feb. 2001.
- 72 - LENZ, H. Ultrastructure of the tooth in respect of mineralization, demineralization and remineralization. **Int. Dent. J.**, v.17, n.4, p. 693-708, Dec. 1967.
- 73 -. LEVANTAMENTO epidemiológico: redução do índice CPOD chega a quase 54% em relação a 1986. **JORNAL DO CFO INFORMA**, Brasília, v.6, p.3, mar. 1997.
- 74 - LIMA, J.E.O. Um plano de prevenção para consultório odontopediátrico. **Rev. gaucha Odont.**, v.40, n.6, p.395-9, nov./ dez. 1992.
- 75 - LIMA, S.N.M.; VERRI, R.A. Efeitos da aplicação de bicarbonato de sódio sob pressão no tratamento básico periodontal e na remoção de placa bacteriana. **Rev. paul. Odont.**, v.6, n.1, p.2-10, jan. / fev. 1984.
- 76 - MAIA, LC; CURY, J.A; SOUZA, I.P.R. Efeito da associação in vitro de métodos de aplicação tópica de fluoretos apud CURY, J.A. Uso do flúor e controle da cárie como doença. In: BARATIERI, L.N. et al. **Odontologia restauradora: fundamentos e possibilidades**. São Paulo, Ed. Santos, 2001. p.33-68.
- 77 - MANNING, R.H., EDGAR, W.M. Intra-oral models for studying de-and remineralization in man: methodology and measurment. **J. dent. Res.**, v.71, p.895-900, Apr. 1992.

Special issue.

- 78 - MARSH, P.D. Microbial ecology of dental plaque and its significance in health and disease. **Adv. dent. Res.**, v.8, n.2, p.263-71, July 1994.
- 79 - MATHIESEN, A.T.; ÖGAARD, B.; RÖLLA, G. Oral hygiene as an variable in dental caries experience in 14-year-olds exposed to fluoride. **Caries Res.**, v.30, n.1, p.29-33, Jan. / Fev. 1996.
- 80 - MELLBERG, J.R. Hard-tissue substrates for evaluation of cariogenic and anti-cariogenic activity in situ **J. dent. Res.**, v.71, p.913-9, Apr. 1992. Special issue.
- 81 - MELLBERG, J.R. et al. Remineralization in vivo of artificial caries lesions by monoflorophosphate dentifrice. **Caries Res.**, v.19, n.2, p.126-35, Mar. / Apr. 1985.
- 82 - MEZAROBBA, G. O flúor venceu: Pesquisa mostra que cáries infantis caíram pela metade. **Veja**, São Paulo, n.1494, p.71, maio 1997.
- 83 - MODESTO, A. et al. Avaliação in vivo do controle mecânico do biofilme sobre as lesões incipientes oclusais. In: **10º LIVRO Anual do Grupo Brasileiro de Professores de Ortodontia e Odontopediatria**, 2001. v.10, p.32.
- 84 - MOIMAZ, S.A.S. et al. Effect of professional prophylaxis and usual toothbrushing on dental plaque. **J dent. Res.**, v.79, p.1087, 2000. /Abst. A-146/
- 85 - MUHLER, J.C. et al. The effect of fluoride of a stannous fluoride-containing dentifrice on caries reduction in children. **J. dent. Res.**, v.33, n.5, p.606-12, Oct. 1954.
- 86 - NARVAI, P. C. et al. Uso de produtos fluorados conforme o risco de cárie dentária: uma revisão crítica. **Revista da Ass. paul. cirurg. Dent.**, v.56, n.2, p.101-7, mar. /

abr. 2002.

- 87 - NEWBRUN, E.; PIGMAN, W. The hardness of enamel and dentine. **Aust. dent. J.**, v.5, n.4, p.210-7, Aug. 1960.
- 88 - NEWBRUN, E.; TIMBERLAKE, P.; PIGMAN, W. Changes in microhardness of enamel following treatment with lactate buffer. **J. dent. Res.**, v.38, n.2, p.293-300, Mar. / Apr. 1959.
- 89 - NOBRE DOS SANTOS, M.; KOO, H.; CURY, J.A. Evaluación in situ de la incorporación de flúor y remineralización del esmalte dental com un dentífrico brasileiro fluorado comercializado para niños. **Rev. Fola Oral**, v.4, n.12, p.110-4, jun. 1998
- 90 - NUTI SOBRINHO, A.; LIMA, S.N.M.; WATANABE, I. Estudo da ação do Profident sobre a placa bacteriana dental através da microscopia eletrônica de varredura. **Rev. paul. Odont.**, v.7, n.2, p.34-59, mar. / abr. 1985.
- 91 - NUTI SOBRINHO, A. et al. Estudo da ação do sistema Profident sobre a placa bacteriana em bandas ortodônticas através da microscopia eletrônica de varredura. **Rev. paul. Odont.**, v.8, n.3, p.10-7, maio / jun. 1986.
- 92 - ÖGAARD, B. The cariostatic mechanism of fluoride. **Compend Contin Educ Dent.**, v.20, p.10-7, 1999. Supplement 1.
- 93 - ÖGAARD, B. CaF₂ formation: cariostatic properties and factors of enhancing the effect. **Caries Res.**, v.35, p.40-4, 2001. Supplement 1
- 94 - ÖGAARD, B; TEN BOSCH, J.J. Regression of white spot enamel lesions. A new optical method for quantitative longitudinal evaluation in vivo. **Amer. J. Dentof Orthop.**, v.106, n.3, p.238-42, Sept. 1994.

-
- 95 - ÖGAARD, B. et al. Microradiographic study of demineralization of shark enamel in a human caries model. **Scand. J. dent. Res.**, v.96, n.3, p.209-11, Sept. 1988.
- 96 - PEREIRA, A.C.; LOPES da CUNHA, F.; MENEGHIM, M.N. Prevalence of dental caries and dental fluorosis in school children from areas with optimal and below-optimal water concentration (no prelo) apud CURY, J.A. Uso do flúor e controle da cárie como doença. In: BARATIERI, L.N. et al. **Odontologia restauradora - fundamentos e possibilidades**. São Paulo, Ed. Santos, 2001. p.33-68.
- 97 - PHILLIPS, R.W.; SWARTZ, M.L. Effect of fluorides on hardness of tooth enamel. **J. Amer. dent. Ass.**, v. 37, n.1, p.1-13, July 1948.
- 98 - PICKERILL, H.P. The prevention of dental caries and oral sepsis. Londres, Baillière, Tindall & Cox , 1912, apud NEWBRUN, E.; PIGMAN, W. The hardness of enamel and dentine. **Aust. dent. J.**, v.5, n.4, p.210-7, Aug. 1960.
- 99 - RAMAGLIA, L. et al. A clinical comparison of the efficacy and efficiency of two professional prophylaxis procedures in orthodontic patients. **Europ. J. Orthod.**, v.21, n.4, p.423-8, Aug.1999.
- 100 - RÖLLA, G. On the role of calcium fluoride in the cariostatic mechanism of fluoride. **Acta Odont. Scand.**, v.46, n.3, p.341-5, May 1988.
- 101 - RÖLLA, G.; ÖGAARD, B. Studies on the solubility of calcium fluoride in human saliva. In: LEACH, S.A. **Factors relating to demineralization and remineralization of teeth**. Oxford, IRL Press., 1986. p 45-50.
- 102 - SALAPATA, G.J. et al. A five year follow up into changes in caries experience among a sample of 12 year old children from Athens. **Int. dent. J.**, v.45, n.2, p.160-2, Apr. 1995.

-
- 103 - SÃO PAULO. SECRETARIA DE ESTADO DA SAÚDE. Resolução SS-164, de 21 de dezembro de 2000. **Diário Oficial do Estado de 27 e 30 de dezembro de 2000**. Disponível em <http://www.saude.sp.gov.br>. Acesso em 03/06/2002.
- 104 - SAXEGAARD, E.; RÖLLA, G. Fluoride acquisition on and in human enamel during topical application in vitro. **Scand. J. dent. Res.**, v.96, n.6, p.523-35, Dec. 1988.
- 105 - SEPPÄ, L. Topical fluorides. **Proc. Finn. Dent. Soc**, v.85, n.6, p.445-56, Nov. / Dec. 1989.
- 106 - SREEBNY, L.M. Saliva in health and disease: an appraisal and update. **Int. dent. J.**, v.50, n.3, p.140-61, June 2000.
- 107 - SILVERSTONE, L.M. Remineralization phenomena. **Caries Res.**, v.11, p.59-84, 1977b. Supplement 1.
- 108 - SILVERSTONE, L.M. The effect of fluoride em the remineralization of enamel carie-like lesions in vitro . **J. Publ. Hlth. Dent.**, v.42, n.1, p.42-53, Winter 1982.
- 109 - SILVERSTONE, L. M.; POOLE, D. F. G. Histologic and ultrastructural features of remineralized carious enamel. **J.dent. Res.**, v.48, n.5, p.766-70, May 1969.
- 110 - SOUDER, W.; SCHOONOVER, I.C. Abrasion and solution of teeth: a sensitive, visual method for detecting these injuries. **J. Amer. dent. Ass.**, v.30, n.20, p.1725-34, Nov. 1943.
- 111 - SOUZA, B.F. Remineralização: reparo do mineral perdido ou redeposição mineral?. **J. ABOPREV**. V.7, p.4, mar. / abr. 1996.
- 112 - STAMM, J.W. The value of dentifrices and mouthrinses in caries prevention. **Int. dent. J.** v.43, n.6, p.549-53, Dec. 1993.

-
- 113 - STOOKEY, G.K. et al. Sample size considerations in designing and appliance desing in intra-oral models. **J. dent. Res.**, v.71, p.819-21, Apr. 1992. Special issue.
- 114 - STRAND, G. V.; RAADAL, M. The efficiency of cleaning fissures with na air-polishing instrument. **Acta odont. Scand.**, v.46, n.2, p.113-7, Apr. 1988.
- 115 - TEN CATE, J.M. In vitro studies on the effects of fluoride on de-remineralization. **J. dent. Res.**, v.69, p.614-9, Feb.1990. Special issue.
- 116 - TEN CATE, J.M. Saliva, a physiological medium. **Ned Tijdschr Tandheelkd.** v.99, n.3, p.82-4, Mar. 1992.
- 117 - TEN CATE, J.M., ARENDS, J. Remineralization of artificial enamel lesion in vitro. **Caries Res.**, v.11, n.5, p.277-86, Sept. / Oct. 1977.
- 118 - TEN CATE, J.M.; VAN DE PLASSCHE - SIMONS, Y.M.; VAN STRIJP, A.J.P. Importance of model parameters in the assessment of intra-oral remineralization. **J. dent. Res.**, v.71, p.879-83, Apr. 1992. Special issue.
- 119 - TENUTA, L.M.A. **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.** Bauru, 2001. 136p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo.
- 120 - THYLSTRUP, A.; FEJERSKOV, O. **Cariologia Clínica.** 2ª ed, Ed. Santos, São Paulo, 1995, 421p.
- 121 - VAN HERPEN, B. P. J. M.; ARENDS, J. Mineral distributions in enamel after in vivo de- and remineralization. **J. Biol. Buccale.**, v.15, p. 199-204, 1987.

-
- 122 - VERNON, P.G. et al. The effect of study design on *in situ* treatment of carious enamel lesions. **J. dent. Res.**, v.71, p.814-8, Apr. 1992. Special Issue.
- 123 - WEAKS, L.M. et al. Clinical evaluation of the prophy-jet as an instrument for routine removal of tooth stain and plaque. **J. Periodont.**, v.55, n.8, p.486-8, Aug.1984.
- 124 - WEYNE, S.C.; HARARI, S.G. Cariologia: Implicações e Aplicações Clínicas. In: BARATIERI, L.N. et al. **Odontologia restauradora: fundamentos e possibilidades**. São Paulo, Ed. Santos, 2001. p.3-29.
- 125 - WHITE, D.J. Reactivity of fluoride dentifrices with artificial caries I. Effect on early lesions: F uptake, surface hardening and remineralization. **Caries Res.**, v. 21, n.2, p. 126-40, Mar. / Apr. 1987.
- 126 - WHITE, D.J. Reactivity of fluoride dentifrices with artificial caries II. Effects on subsurface lesions: F uptake, distribution, surface, hardening and remineralization. **Caries Res.**, v. 22, n.1, p. 27-36, Jan. / Feb.1988.
- 127 - ZERO, D.T. *In situ* caries models. **Adv. Dent. Res.**, v.9, n.3, p.214-30, Nov. 1995
- 128 - ZERO, D.T. et al. Comparison of the iodide permeability test, the surface microhardness test and mineral dissolution of bovine enamel following acid challenge. **Caries Res.**, v. 24, n.3, p.181-8, May / June 1990.

ANEXOS

Anexo 1
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE BAURU
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE BAURU
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

Bauru, 10 de junho de 1999

Senhor Professor

O COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA recebeu em maio do corrente, o projeto de pesquisa denominado "AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DE REMINERALIZAÇÃO IN SITU DO CREME DENTAL CONTENDO FLÚOR ASSOCIADO À PROFILAXIA COM JATO DE BICARBONATO DE SÓDIO" de autoria da C.D. Sara Nader Marta, sob sua orientação.

O projeto foi avaliado e aprovado na reunião de 27 de maio último mas, como faltava o TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO, foi sobrestado.

Hoje recebemos o documento em falta, corretamente elaborado de acordo com o que preceitua a Portaria 196/96, de forma que o projeto pode ser considerado plenamente aprovado.

Atenciosamente

Prof. Dr. Roberto L. Maringoni
Coordenador

Ilmo. Sr.

Prof. Dr. José Eduardo de Oliveira Lima

Departamento de Ortodontia e Odontopediatria

Anexo 2
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE BAURU
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

CARTA DE INFORMAÇÃO AO VOLUNTÁRIO

I - Justificativa e Objetivos

A partir de observações clínicas, nas quais se verifica que lesões de mancha branca são reversíveis, o estudo da remineralização tem sido objeto de muitos estudos clínicos e laboratoriais, objetivando a prevenção e redução clínica das cáries em esmalte. Substâncias como os anti-sépticos bucais, dentifrícios, géis fluoretados, assim como fatores que aumentam o fluxo salivar são alternativas consideráveis no controle da cárie por auxiliarem no processo natural de remineralização, além do controle mecânico da placa bacteriana que é de fundamental importância neste processo.

Com o objetivo de conhecer melhor o processo de remineralização, este trabalho foi proposto para verificar o efeito sobre a remineralização de medidas preventivas isoladas (escovação utilizando dentifrícios com e sem fluoretos) e da associação dessas à remoção mecânica da placa bacteriana pelo profissional (por meio de profilaxia com jato de bicarbonato de sódio) cujos resultados poderão ser mais um parâmetro na avaliação da relação custo-benefício, quando da implantação de programas de saúde bucal voltados à comunidade.

II. Procedimentos que serão adotados para a realização deste estudo

Serão selecionados dez voluntários por meio de exame clínico e anamnese, sendo que serão excluídos aqueles que preencherem pelo menos um critério de exclusão.

Os voluntários utilizarão um dispositivo intrabucal palatino, contendo dois fragmentos de esmalte de dente bovino em cada período experimental (4 períodos). Ao final de cada período o dispositivo será recolhido para a substituição dos fragmentos.

Os blocos de esmalte que serão utilizados neste estudo, foram armazenados em solução de formol 2% pH 7,0 por, no mínimo, 30 dias.

Sete dias antes do início dos períodos experimentais, os voluntários deverão realizar a higiene bucal com dentifrício não fluoretado, que será fornecido pela pesquisadora responsável.

Os voluntários deverão realizar a sua higiene bucal habitual utilizando o dentífrico fornecido em período.

Haverá um intervalo de 7 dias entre os períodos experimentais, quando os voluntários não estarão com o dispositivo intrabucal, mas deverão realizar a higiene bucal com dentífrico não fluoretado.

Os voluntários deverão seguir com muito critério todas as orientações fornecidas para que os resultados da pesquisa não sejam prejudicados.

III. Riscos

O experimento não oferece riscos aos voluntários, uma vez que os períodos experimentais são curtos, não havendo prejuízos pela utilização do dentífrico não fluoretado. Além disso, não haverá interrupção de higiene bucal em nenhum período experimental.

IV. Acompanhamento e Assistência

A pesquisadora ficará à disposição dos voluntários para esclarecimentos à respeito do experimento.

Os voluntários poderão se recusar a participar do estudo ou retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, sem qualquer penalidade e sem prejuízo ao seu cuidado.

Anexo 3
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE BAURU
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Pelo presente instrumento que atende às exigências legais, o senhor NOME DO VOLUNTÁRIO, portador da cédula de identidade número xx.xxx.xxx-SSP/SP, após leitura minuciosa da CARTA DE INFORMAÇÃO AO PACIENTE, devidamente explicada pela profissional em seus mínimos detalhes, ciente dos serviços e procedimentos aos quais será submetido e não restando quaisquer dúvidas a respeito do lido e explicado, firma seu CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO em concordância em participar da pesquisa proposta no que lhe é cabível, conforme a CARTA DE INFORMAÇÃO AO PACIENTE.

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

Por estarem entendidos e conformados, assinam o presente termo.

Bauru-SP, 00 de xxxxxxxx de 1999.

NOME DO VOLUNTÁRIO

Sara Nader Marta

Anexo 4

INSTRUÇÕES AOS VOLUNTÁRIOS

- 1 - Utilizar o aparelho durante todo o dia e a noite, só retirando-o durante as refeições ou quando for ingerir alguma coisa, inclusive água;
- 2 - O aparelho, quando estiver fora da boca, deverá ficar em sua embalagem com a água deionizada (imerso, ou com algodão encharcado de água deionizada) principalmente sobre os fragmentos;
- 3 - Evite que o aparelho fique fora da boca por períodos prolongados;
- 4 - Após as refeições e antes de dormir:
 - 4.1 - fazer a higiene bucal, normalmente, com a escova e creme dental fornecidos para cada período experimental
 - 4.2 - escovar o aparelho, sendo que a escova **NÃO DEVERÁ** passar sobre o fragmento.
- 5 - Quando o dentifrício (fluoretado e não fluoretado) e a água deionizada não forem suficientes, entrar em contato com a pesquisadora responsável para que sejam repostos;
- 6 - **NÃO** utilize qualquer tipo de soluções para bochechos ou agentes tópicos durante a fase experimental.
- 7 – Anotar, na descrição de uso, os períodos de utilização dos aparelhos, e possíveis ocorrências;
- 8 - Qualquer dúvida ou eventualidade, entre em contato, o mais rápido possível, com a pesquisadora responsável pela pesquisa.

Anexo 5

DESCRIÇÃO DE USO

1 - Períodos experimentais

Voluntário - _____

Uso de creme dental não fluoretado: início - ____/____/____ final - ____/____/____

Grupo 1 - Creme Dental não fluoretado - Bloco D nº ____; Bloco E nº ____

início - ____/____/____ final - ____/____/____

Pausa - uso de creme dental não fluoretado

início - ____/____/____ final - ____/____/____

Grupo 2 - Creme Dental fluoretado - Bloco D nº ____; Bloco E nº ____

início - ____/____/____ final - ____/____/____

Pausa - uso de creme dental não fluoretado

início - ____/____/____ final - ____/____/____

Grupo 3 - Profilaxia e Creme Dental não fluoretado Bloco D nº ____; Bloco E nº ____

início - ____/____/____ final - ____/____/____

Pausa - uso de creme dental não fluoretado

início - ____/____/____ final - ____/____/____

Grupo 4 - Profilaxia e Creme Dental fluoretado - Bloco D nº ____; Bloco E nº ____

início - ____/____/____ final - ____/____/____

Pausa - uso de creme dental não fluoretado

início - ____/____/____ final - ____/____/____

Observação: Os números dos blocos serão colocados pela pesquisadora no início de cada período experimental

2 - Anote aqui qualquer observação ou intercorrência durante o uso do aparelho que você julgar importante.

ANEXO 6 - Grupo G1 (grupo dentifrício não fluoretado): média e desvio-padrão de microdureza Knoop dos blocos de esmalte inicial, pós- desmineralização, pós-tratamento

Bloco	Inicial		Pós-desmin.		Pós-tratamento	
	Média ¹	DP	Média ¹	DP	Média ¹	DP
1	213,2655	9,8191	103,0322	2,2776	125,8170	8,0637
2	218,8369	12,1758	84,0619	3,1587	115,1675	6,3759
3	216,7034	17,5192	93,1434	2,2197	115,1675	8,3851
4	270,5695	15,5058	96,4248	2,8923	114,0042	2,0417
5	269,3076	22,9411	89,4222	5,3324	120,6292	6,1382
6	276,7955	11,1783	106,3331	1,6584	125,1504	6,3671
7	277,8906	8,9974	102,5380	3,8194	121,2599	6,6168
8	304,9865	23,0849	104,2833	18,9068	118,7662	3,4833
9	230,1576	24,7773	81,5607	3,7089	101,8034	6,6406
10	230,1576	29,6813	90,4332	6,9979	118,1548	3,4936
11	249,3258	19,9445	79,6730	2,0269	99,4109	3,5049
12	275,0567	12,3455	85,1692	2,8164	103,2806	4,6251
13	234,3536	15,2347	73,9328	0,9536	97,1018	4,9158
14	221,4702	7,2267	76,9460	1,6860	95,7548	6,8420
15	250,4497	17,2870	90,8424	1,7151	106,8549	3,0036
16	217,4617	16,9476	88,2312	1,9697	102,2923	2,2217
17	232,3253	16,2272	96,4248	1,6375	133,5147	2,5879
18	231,8224	18,5297	87,0639	2,2968	110,6181	6,2665
19	214,4519	7,3885	98,9426	1,6584	126,4889	10,7226
20	213,8575	7,6296	97,5572	2,1875	122,5364	7,3053
Média Grupo	242,4623	15,7221	91,3008	3,4960	113,6887	5,4801

¹Média das 5 indentações do bloco

ANEXO 7 - Grupo G2 (grupo dentifrício fluoretado): média e desvio-padrão da microdureza Knoop dos blocos de esmalte inicial, pós-desmineralização e pós-tratamento

Bloco	Inicial		Pós desmin.		Pós tratamento	
	Média ¹	DP	Média ¹	DP	Média ¹	DP
21	239,5421	6,9544	90,4332	1,6908	171,5549	14,7687
22	268,0546	17,1894	52,8760	5,1442	87,8395	3,7553
23	290,3785	13,1456	108,4438	2,8875	144,3779	3,4622
24	240,4236	16,9778	107,3807	2,9951	150,3135	1,9801
25	225,7512	15,9337	107,3807	2,9951	146,0374	12,6746
26	233,5053	15,5536	84,2450	2,4298	123,8330	8,3933
27	228,8386	16,2672	77,5254	2,0677	133,5147	2,5879
28	267,6388	5,3999	104,7902	4,1781	164,3324	9,2619
29	239,0156	11,0852	86,4889	3,5022	179,2643	9,0172
30	230,1576	15,8510	86,8716	1,3807	150,3135	5,9025
31	240,6005	17,7417	93,5711	1,5817	154,7802	8,9434
31	246,5488	14,0527	103,5299	2,1478	139,5656	3,5483
32	234,6943	15,5806	94,0019	4,8669	141,9412	5,2803
34	261,9184	15,8310	98,0157	1,8448	166,3487	10,0827
35	252,3399	19,9422	92,7186	3,5612	131,3467	1,9631
36	237,7936	10,4802	71,1500	4,5404	120,6292	4,1334
37	214,4519	22,9402	68,9267	4,3814	123,8330	5,3218
38	212,2354	14,8953	72,2439	3,2282	148,5808	5,5536
39	252,3399	8,5644	94,8722	3,9671	128,5373	3,9213
40	229,6617	7,8497	79,1696	4,1654	101,8034	7,0334
Média Grupo	242,2945	14,1118	88,7316	3,17781	140,4374	6,3792

¹Média das 5 indentações do bloco

ANEXO 8 - Grupo G3 (grupo profilaxia e dentifrício não fluoretado): média de microdureza Knoop dos blocos de esmalte inicial, pós-desmineralização e pós-tratamento

Bloco	Inicial		Pós desmin.		Pós tratamento	
	Média ¹	DP	Média ¹	DP	Média ¹	DP
41	233,5053	19,3409	81,2126	2,2837	142,7465	7,2617
42	225,5904	15,6450	87,8395	1,9376	133,5147	5,7928
43	215,4982	12,6134	79,1696	2,4608	132,7861	7,6526
44	244,9048	13,2007	98,2462	2,5919	165,3359	6,7496
45	217,4617	6,4150	92,7186	1,7705	124,4891	5,4642
46	277,8906	16,2204	100,3577	2,0668	125,8170	7,7428
47	242,2012	14,0529	92,5072	3,0869	144,3779	6,5292
48	228,5107	8,5338	71,7226	2,0555	102,2923	3,7940
49	232,6616	16,6352	52,5133	3,8116	106,3331	8,4820
50	239,0156	12,3366	101,3181	1,0255	134,9900	12,1991
51	239,0156	10,7600	76,7224	5,1421	95,3120	4,3016
52	224,7892	17,7994	84,2450	2,7658	107,3807	10,4578
53	246,3653	15,4819	131,3467	3,0663	164,3324	10,7504
54	211,9424	13,4263	134,9900	4,0963	182,7283	14,6476
55	219,4522	5,4729	95,3120	6,8162	115,1675	8,6253
56	211,6501	4,2727	98,2462	4,3016	132,0635	1,9631
57	218,3770	17,5160	84,0619	2,0668	103,7801	4,4852
58	226,8814	11,2480	91,4614	2,8923	108,4438	6,6182
59	209,7646	16,9394	97,5572	3,4410	125,8170	2,8153
60	218,5302	15,8011	81,9112	2,5941	98,4775	2,8907
Média Grupo	229,2004	13,18558	91,6730	3,01367	127,3093	6,9612

¹Média das 5 indentações do bloco

ANEXO 9 - Grupo G4 (grupo profilaxia e dentifrício fluoretado): média e desvio-padrão da microdureza Knoop dos blocos de esmalte inicial, pós-desmineralização e pós-tratamento

Bloco	Inicial		Pós desmin.		Pós tratamento	
	Média ¹	DP	Média ¹	DP	Média ¹	DP
61	222,0967	13,0023	105,3007	2,5941	154,7802	3,8004
62	233,5053	11,0278	74,5394	3,4359	146,8779	4,8461
63	223,6746	11,6183	108,9813	4,3415	157,5565	12,7490
64	216,7034	13,3423	85,3559	2,1115	142,7465	8,4584
65	215,1985	19,0323	68,6561	1,6868	122,5364	4,1621
66	228,5107	10,5475	103,7801	2,0060	140,3508	5,0996
67	257,1600	13,3069	83,6976	6,6763	132,0635	4,0835
68	224,4699	16,3083	84,6128	2,4342	123,8330	2,7210
69	212,9704	7,3834	58,5884	0,6086	122,5364	7,7490
70	220,5354	14,6686	66,4193	4,6809	124,4891	5,0274
71	253,2930	11,4580	65,0297	3,4188	118,1548	4,6477
72	220,5354	20,9194	72,8888	5,4095	118,1548	4,7698
73	214,4519	9,4117	94,8722	1,5890	134,9900	2,0455
74	236,9266	17,4732	102,2923	1,7980	143,5587	4,6274
75	223,6746	15,7277	106,5935	3,1219	129,2311	5,2273
76	228,5107	19,9995	83,6976	5,7491	126,4889	2,3862
77	223,6746	13,3917	75,9319	6,0350	134,2493	3,0708
78	226,0733	8,7191	107,9103	3,8948	143,5587	5,9898
79	223,6746	18,8175	96,6497	2,4375	132,7861	4,6938
80	212,9704	16,1630	109,5229	5,7229	139,5656	4,4359
Média						
Grupo	225,9305	14,1159	87,7660	3,4876	134,4254	5,0295

¹Média das 5 indentações do bloco

ANEXO 10 - Dureza Knoop inicial e final dos blocos de esmalte nos 4 períodos experimentais

Bloco	Grupo 1		Grupo 2		Grupo 3		Grupo 4	
	inicial	final	inicial	final	inicial	final	inicial	final
1	213,3 ± 9,81	125,8 ± 8,06	239,5 ± 6,95	171,6 ± 14,8	233,5 ± 19,3	142,7 ± 7,3	222,1 ± 13,0	154,8 ± 3,8
2	218,8 ± 12,2	115,2 ± 6,36	268,1 ± 17,2	87,8 ± 3,6	225,6 ± 15,6	133,5 ± 5,8	233,5 ± 11,0	146,9 ± 4,8
3	216,7 ± 17,5	115,2 ± 8,39	290,2 ± 13,1	144,4 ± 3,5	215,5 ± 12,6	132,8 ± 7,7	223,7 ± 11,6	157,6 ± 12,7
4	270,6 ± 15,5	114,0 ± 2,04	240,4 ± 17,0	150,3 ± 2,0	244,9 ± 13,2	165,3 ± 6,7	216,7 ± 13,3	142,7 ± 8,4
5	269,3 ± 22,9	120,6 ± 6,32	225,8 ± 15,9	146,0 ± 12,7	217,5 ± 6,4	124,5 ± 5,5	215,2 ± 19,0	122,5 ± 4,2
6	276,8 ± 11,2	125,2 ± 6,32	233,5 ± 15,6	123,8 ± 8,2	277,9 ± 16,2	125,8 ± 7,7	228,5 ± 10,5	140,4 ± 5,1
7	277,9 ± 9,00	121,3 ± 6,62	228,8 ± 16,3	133,5 ± 2,6	242,2 ± 14,1	144,4 ± 6,5	257,2 ± 13,3	132,1 ± 4,1
8	305,0 ± 23,1	118,8 ± 3,48	267,6 ± 5,4	164,3 ± 9,3	228,5 ± 8,5	102,3 ± 3,8	224,5 ± 16,3	123,8 ± 2,7
9	230,2 ± 24,8	101,8 ± 6,64	239,0 ± 11,1	179,3 ± 9,0	232,7 ± 16,6	106,3 ± 8,5	213,0 ± 7,4	122,5 ± 7,7
10	230,2 ± 29,6	118,2 ± 3,49	230,2 ± 15,9	150,3 ± 5,9	239,0 ± 12,3	135,0 ± 12,2	220,5 ± 14,7	124,5 ± 5,0
11	249,3 ± 19,9	99,40 ± 3,50	240,6 ± 17,7	154,8 ± 8,9	239,0 ± 10,8	96,3 ± 4,3	253,3 ± 11,5	118,2 ± 4,6
12	275,1 ± 12,3	103,3 ± 4,63	246,5 ± 14,1	139,6 ± 3,5	224,8 ± 17,8	107,4 ± 10,5	220,5 ± 20,9	118,2 ± 4,8
13	234,4 ± 15,2	97,10 ± 4,92	234,7 ± 15,6	141,9 ± 5,3	246,4 ± 15,5	164,3 ± 10,6	214,5 ± 9,4	135,0 ± 2,0
14	221,5 ± 7,23	95,80 ± 6,84	261,9 ± 15,8	166,3 ± 10,1	211,9 ± 13,4	182,7 ± 14,6	236,9 ± 17,5	143,6 ± 4,6
15	250,4 ± 17,3	106,9 ± 3,00	262,3 ± 19,4	131,3 ± 2,0	219,5 ± 5,5	115,2 ± 8,6	223,7 ± 15,7	129,2 ± 5,2
16	217,5 ± 16,9	102,3 ± 2,22	237,8 ± 10,2	120,6 ± 4,1	211,7 ± 4,3	132,1 ± 2,0	228,5 ± 20,0	126,5 ± 2,4
17	232,3 ± 16,2	133,5 ± 2,59	214,5 ± 22,9	123,8 ± 5,3	218,4 ± 17,5	103,8 ± 4,5	223,7 ± 13,4	134,2 ± 3,1
18	231,8 ± 18,5	110,6 ± 6,27	212,2 ± 14,9	148,6 ± 5,6	226,9 ± 11,2	108,4 ± 6,6	226,1 ± 8,7	143,6 ± 6,0
19	214,5 ± 7,39	126,5 ± 10,7	252,3 ± 8,6	128,5 ± 3,9	209,8 ± 16,9	125,8 ± 2,8	223,7 ± 18,1	132,8 ± 4,7
20	213,9 ± 7,62	122,5 ± 7,31	229,7 ± 7,8	101,8 ± 7,0	218,5 ± 15,8	98,5 ± 2,9	213,0 ± 16,2	139,6 ± 4,4
Média								
± DP	242,46 ± 15,7	113,69 ± 5,5	242,29 ± 14,1	140,44 ± 6,4	229,20 ± 13,2	127,31 ± 7,0	225,93 ± 14,1	134,43 ± 5,0

ABSTRACT

ABSTRACT

***In situ* evaluation on dental enamel remineralization after the use of fluoridated and non-fluoridated toothpaste with or without prophylaxis using sodium bicarbonate under pressure.**

The aim of this study was to evaluate, *in situ*, the potencial effect of remineralization after the use of fluoridated and non-fluoridated toothpaste, with or without prophylaxis using the bicarbonate of sodium under pressure, on bovine teeth enamel with artificial external carie lesions. During a crossover study in four phases of ten days, with a seven-day pause, ten volunteers, using acrylic palatal appliances containing two polished bovine enamel slabs (4 x 4 x 2 mm), artificially demineralized in 0,05M lactic solution and 5,0 pH with saturation of 50% (EDB), took part in this study. They brushed their teeth four times a day, after meals, with the dentifrice indicated in each phase with a non-fluoridated dentifrice used in the pause intervals. Slabs enamel surface microhardness was evaluated through Knoop process and, in a charge of 50 g per 7 s, it was divided in three kinds of enamel: healthy (EH), demineralized (ED) and treated (ET) in order to set the retrieval rate of the initial hardness (%rem). They were divided into four different groups: G1 – control – with non-fluoridated toothpaste (DsF); G2 – 1500 ppm MFP fluoridated toothpaste (DF); G3 – non-fluoridated toothpaste, but having a previous prophylaxis with bicarbonate of sodium under pressure (PDsF); and G4 – with fluoridated toothpaste and prophylaxis (PDF). The paired-t test showed that initial microhardness and the final one were different at those four observed phases ($p < 0,0001$). The variance analysis (Kruskal-Wallis, $p = 2,03 \times 10^{-7}$) and the Student-Newman-Keuls Test ($p < 0,05$), set to compare %rem of the 4 groups, showed

differences in all of them, excepting in G2 (DF) and G4 (PDF). These data made evident that remineralization occurred in all groups and that the process was stronger in those which made use of fluoridated dentrifice, shown in the rates of %rem indicated by 34,28%; 33,71% 26,80% and 15,49% to the groups G2, G4, G3 and G1, respectively. Professional prophylaxis wasn't efficient only on the groups that made use of fluoridade dentifrice ($\%remG4 = \%remG2$), however, in the fluoride absence, the removal of the bacterial plaque helped to increase the remineralization process.