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

Avaliação da desmineralização produzida por desafio cariogênico in situ em esmalte dentário com diferentes idades pós-eruptivas

Dafna Geller Palti

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

BAURU
2007

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

Avaliação da desmineralização produzida por desafio cariogênico in situ em esmalte dentário com diferentes idades pós-eruptivas

Dafna Geller Palti

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

ORIENTADOR: Prof. Dr. José Eduardo de Oliveira Lima

BAURU
2007

Geller, Dafna Palti

G282a Avaliação da desmineralização produzida por desafio cariogênico in situ em esmalte dentário com diferentes idades pós-eruptivas. / Dafna Geller Palti. – Bauru, 2007.

102p. ; il. ; 30 com.

Tese (Mestrado) – Faculdade de Odontologia de Bauru.
Universidade de São Paulo.

Orientador – Prof. Dr. José Eduardo de Oliveira Lima

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

Assinatura do Autor: _____

Data: ____/____/____

Processo no 144/2005, aprovado pelo Comitê de Ética em pesquisa da faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo, em 22 de Fevereiro de 2006.

DADOS CURRICULARES

DAFNA GELLERPALT

28 de Janeiro de 1981 Lima –Peru	Nascimento
1997-2002	Graduação em Odontologia pela Universidad Peruana Cayetano Heredia
2003-2004	Pre-docente na disciplina de Odontopediatria e Ortodontia da Universidad Peruana Cayetano Heredia
Associações	SBPqO – Sociedade Brasileira de Pesquisa Odontológica

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a meus pais, JOSÉ E SUSI GELLER, além de pais eles sempre foram meus amigos e companheiros, sabendo me ensinar, com muito amor e paciência, como ser uma pessoa íntegra, cheia de valores humanos e familiares. Mostraram-me que nunca é tarde para recomeçar, e que se pode ser feliz das formas mais simples. Sempre com uma palavra positiva e um gesto de carinho, me apoiaram nas buscas pelos meus sonhos. Hoje quero lhes agradecer por nunca ter medido esforços para que eu e a minha irmã pudéssemos crescer como pessoas e profissionalmente, e dizer que o amor e o apoio que recebi foi fundamental na minha vida, na minha formação e sem vocês não teria chegado até aqui. Amo muito vocês!!!!

A minha irmã, LIV GELLER, por sempre ser um ótimo exemplo a seguir, pela sua coragem de conquistar os seus sonhos e alcançar as suas metas. Crescermos juntas foi uma ótima aventura. Mesmo a distância, você sempre esteve me dando força e segurança para seguir em frente, não só no mestrado, mas em todos os momentos. O amor que sinto por você é imensurável. Eu sou sua maior fã!!!!

**Agradeço, antes que nada a Deus, por ter me colocado no mundo,
concedido uma família maravilhosa e ter me dado muita saúde.**

AGRADECIMENTO ESPECIAIS

A meus papapas VICTOR (i.m.) e RAQUEL PALTÍ, que com carinho que só os avós podem dar aos netos encheram de amor os meus dias. Que mesmo de longe ou em outro plano tenho certeza que estão comigo me abençoando. Obrigada pelo apoio e amor em todas as etapas da minha vida.

A minha avó ELVIRA pelo apoio, carinho e benção que sempre você me deu.

Ao RENATO, por sempre me incentivar, me apoiar e torcer por mim mesmo que isso signifique ficar longe. Obrigada por encher meus dias de amor e alegria.

As minhas tias SONIA e ELVIRITA, exemplo de luta e garra. Obrigada pelo apoio, conselhos e carinho.

Ao meu cunhado favorito, BRUNO, alias o único, obrigado pelo apoio, pela confiança e carinho que você sempre me deu desde o começo. Faço extensão do agradecimento para a Tia MARILENE, Tio REGINALDO, MURILO e LAURA. Pelos ótimos momentos compartilhados, por sempre me receber com muito amor.

Ao meu querido orientador, Dr. Prof. JOSÉ EDUARDO DE OLIVEIRA LIMA por toda a dedicação, apoio e ensinamentos, que foram essenciais para a minha formação profissional neste mestrado. Além da disponibilidade, pelo tratamento humano e pela confiança. Foi uma honra poder compartilhar de sua experiência e conhecimentos, que sem duvida influenciaram muito na minha formação profissional.

Aos meus queridos voluntários: ANA PAULA RIBEIRO DO VALE PEDREIRA, ANA PAULA CAMOLESE FORNETTI, CAROL MAGALHANES, DANILO, FLÁVIA DE MORAES ITALIANI, KÁTITA, LUCIANA FRANCISCONI, RONAN JACQUES, THAIS, TATIANA DE ALMEIDA FURLANI E VALERIA

VIGNOLO LOBATO, que gentilmente, com responsabilidade e sem se importar com os desconfortos a que foram submetidos, decidiram me ajudar.

A minha querida amiga CRISTIANE M. A. DE NISHIYAMA, e a sua família, que desde que cheguei aqui a Bauru me ajudaram. Obrigada pela ótima convivência e todos os momentos que compartilhamos, pelos conselhos, pelas caronas a todos lados e por traduzir meus textos. Obrigada por ter aberto as portas da sua casa e da sua família, pelos ótimos almoços, lanchinhos que me faziam me sentir em casa. Admiro muito você. Espero possamos manter nossa amizade ao longo de nossas vidas.

Ao BRUNO e GABRIEL, obrigada por todo o carinho e os ótimos momentos de brincadeiras que compartilhamos.

Aos amigos, ISMAR, LEONARDO, LEANDRO, LUCIANA, NEIMAR, RENATINHA, VALERINHA, WAGNER, aos amigos gringos DANIEL, JUAN, RAMIRO, PAOLA, VALERIA E VLADIMIR por todos os momentos de alegria e amizade que fizeram bem mais fácil passar estes dois anos longe de casa.

Aos queridos colegas do mestrado ANA PAULA, THIAGÃO E VIVI pela convivência nestes últimos dois anos, por compartilhar não somente os momentos difíceis que conseguimos superar, mas também pelas muitas risadas, pela amizade, pelos conselhos e apoio que vocês me deram.

Aos professores do Departamento de Odontopediatria da FOB-USP, Profa. Dra. Salete Bonifácio Moura da Silva, Profa. Dra. Maria Aparecida de Andrade Moreira Machado, Prof. Dr. José Eduardo de Olivira Lima, Prof. Dr. Ruy César Camargo Abdo, Prof. Dr. Aymar Pavarini, pelos valiosos conhecimentos e experiências transmitidas para minha formação profissional. Pelo voto de confiança e pelo tratamento humano que sempre recebi de vocês.

A Profa. Dra. Maria Aparecida de Andrade Moreira Machado, pela oportunidade de participar do livro. Obrigada pela confiança.

Aos amigos do doutorado Adriano, Andréa, Érika, Evaristo, Heitor, Marcelo, Marina, Thais, Tiza e Vivien. Pelos momentos divididos cheios de amizade, companheirismo e exemplo profissional.

Aos amigos Adriano, Carol Magalhanes, Dani Rios, Heitor e Marina por ter me orientado, com boa vontade e muita paciência, em diferentes fases do desenvolvimento desta pesquisa, muitas vezes deixando ao lado as suas próprias tarefas.

Aos Funcionários da disciplina de Odontopediatria Dona Lia, Lílian, Fátima, Estela, Marcinha e Petterson por toda atenção, auxílio e amizade.

Aos professores do departamento de Matérias Dentárias Prof. Dr. Paulo Francisconi, Dr. Prof. César Antunes e Dr. Prof. Paulo Amarante e os funcionários Alcides, Lourisvalda e Sandrinha por ter me acolhido no departamento. Fui fazer uma parte da minha pesquisa e terminei ficando pela harmonia, bom humor e gentileza que caracterizam aos membros deste departamento.

A Profa. Dra. Marília Afonso Rabelo Buzalaf, pela atenção e prestatividade, pela disponibilidade do laboratório e boa vontade com que sempre me recebeu.

Aos funcionários da disciplina de Bioquímica Ovideo e Thelma por todas as atenções e boa vontade com que sempre me receberam e pelo auxílio durante a realização deste trabalho.

Ao amigo Sergio, funcionário da disciplina de Ortodontia, pela paciência e dedicação na confecção dos dispositivos palatinos utilizados neste trabalho.

Ao Prof. Dr. Jose Roberto Perira Lauris, pela ajuda na realização da análise estatística.

Aos funcionários da pós-graduação Giane, Margaret, Letícia, Gisleine e demais, por sempre estarem prontas para ajudar, passando tranquilidade nos momentos nos momentos de aperto tanto na papelada burocráticos da policia federal, como nos momentos finais da tese e demais.

Aos funcionários do xérox Salvador, Adriana e Paula pelas infinitas xérox e pronta ajuda.

A todas as pessoas que cruzaram meu caminho e de maneira não menos importante, contribuíram para a conquista de mais uma etapa.

AGRADECIMENTOS INSTITUCIONAIS

À Faculdade de Odontologia de Bauru da Universidade de São Paulo, representada pelo diretor Prof. Dr. Luis Fernando Pegoraro.

À comissão de pós-graduação da FOB-USP, representada pela presidente Profa. Dra. Maria Aparecida de Andrade Moreira Machado.

À instituição CAPES, pelo apoio financeiro.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURA.....	xi
LISTA DE TABELAS.....	xii
LISTA DE ABREVIATURAS.....	xiii
RESUMO.....	xv
1 INTRODUÇÃO.....	01
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	05
2.1 Importância da remoção mecânica do biofilme dentário.....	07
2.2 Maturação pós-eruptiva.....	11
3 PROPOSIÇÃO	21
4 MATERIAIS E METODOS.....	25
4.1 Delineamento experimental.....	27
4.2 Preparo dos espécimes de esmalte.....	30
4.2.1 Obtenção dos dentes.....	30
4.2.2 Obtenção dos espécimes de esmalte.....	30
4.2.3 Planificação e polimento dos espécimes	31
4.3 Análise da microdureza superficial.....	32
4.4 Seleção dos voluntários.....	33
4.5 Preparo do dispositivo.....	34
4.6 Procedimentos intrabucais.....	35
4.7 Avaliação da microdureza superficial final.....	36
4.8 Avaliação da microdureza longitudinal.....	37
4.9 Análise estatística dos dados.....	38
5 RESULTADOS.....	43
5.1 Microdureza superficial inicial.....	45
5.2 Microdureza superficial final.....	46
5.3 Microdureza longitudinal.....	47
6 DISCUSSÃO.....	51
6.1 Discussão da metodologia.....	53
6.2 Discussão dos resultados.....	59
7 CONCLUSÕES.....	65

ANEXOS.....	69
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	89
ABSTRACT.....	99

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Delineamento experimental.....	29
FIGURA 2 – Dente na máquina de corte.....	39
FIGURA 3 – Espécime de esmalte.....	39
FIGURA 4 – Politris metalográfica.....	39
FIGURA 5 – Espécime polido.....	39
FIGURA 6 – Microdurômetro.....	39
FIGURA 7 – Penetrador Knoop.....	40
FIGURA 8 – Impressões obtidas.....	40
FIGURA 9 – Medida da diagonal.....	40
FIGURA 10 – Distribuição dos espécimes no dispositivo palatino	40
FIGURA 11 – Dispositivo palatino final.....	40
FIGURA 12 – Gotejando sacarose.....	40
FIGURA 13 – Profilaxia com jato de bicarbonato.....	41
FIGURA 14 – Espécimes embutidos	41
FIGURA 15 – Microdureza longitudinal.....	41
FIGURA 16 – Gráfico da porcentagem média do volume mineral nos Espécimes de esmalte de diferentes idades pós-eruptivas, nas diferentes profundidades.....	49
FIGURA 17 – Gráfico da porcentagem média do volume mineral nos Espécimes de esmalte com e sem profilaxia, nas diferentes profundidades.....	49

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Valores de média e desvio padrão da microdureza superficial inicial, em KHN, no esmalte humano nas diferentes idades pós-eruptivas.....	45
TABELA 2 - Valores de média e desvio padrão da microdureza superficial inicial, em KHN, no esmalte humano nas diferentes idades pós-eruptivas.....	46
TABELA 3 - Perda média de microdureza superficial e desvio padrão nos espécimes de esmalte de diferentes idades pós-eruptivas com e sem profilaxia.....	47
TABELA 4 - Porcentagem média de do volume mineral e desvio padrão nos espécimes de esmalte de diferentes idades pós-eruptivas com e sem profilaxia, nas diferentes profundidades.....	48

LISTA DE SIGLAS, SÍMBOLOS E PALAVRAS DE LÍNGUA ESTRANGEIRA

> = maior

< = menor

% = por cento

%PDS = porcentagem de perda de dureza superficial

°C = grau centígrado

ρ = nível de significância

μm = micrometros

$\pm$ = mais ou menos

C = constante aplicada para o cálculo da dureza Knoop

c = carga

Ca = cálcio

cm = centímetro

CO₃ = Carbonato

d = comprimento da maior diagonal da impressão

dp = desvio padrão

F = flúor

FOB = Faculdade de Odontologia de Bauru

g = grama

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

in vivo (latim) = no ser humano

in vitro (latim) = em laboratório

KHN = valor de dureza Knoop

L = litro

Mg = magnésio

min = minutos

ml = mililitro

mm = milímetro

n^o = número

Na = sódio

P = fósforo

pH = potencial de hidrogenização

ppm = partes por milhão

s = segundos

USP = Universidade de São Paulo

Resumo

RESUMO

O objetivo deste estudo *in situ* foi avaliar a microdureza superficial e longitudinal do esmalte de dentes com diferentes idades pós-eruptivas (antes da erupção na cavidade bucal, após 2 a 3 anos da erupção, após 4 a 10 anos da erupção e mais de 10 anos de erupção), submetidos aos desafios cariogênicos. Para isso, foram utilizados 24 espécimes de esmalte humano de cada idade pós-eruptiva, após um ordenamento conforme a dureza. Os espécimes foram aleatoriamente divididos entre doze voluntários. Durante o período experimental, os espécimes foram submetidos ao acúmulo de biofilme dentário, sobre o qual foi gotejada uma solução de sacarose a 20% oito vezes ao dia, para provocar um alto desafio cariogênico. Após 7 dias, uma das metades (direita ou esquerda) do aparelho recebeu profilaxia com jato de bicarbonato de sódio para remoção do biofilme dentário, seguido de um novo acúmulo de biofilme até completar o período experimental de 14 dias. A comparação entre as microdurezas superficial e longitudinal obtidas nos diferentes grupos foi realizada por meio da Análise de Variância e Teste de Tukey, adotando-se um nível de significância de 5%. Os resultados demonstraram que os valores de microdureza superficial inicial têm uma tendência crescente com o passar dos anos, sendo encontrada diferença estatisticamente significativa apenas entre o esmalte incluso e o de mais de 10 anos de erupção. Depois do período *in situ*, os resultados obtidos mostraram que a porcentagem de perda de dureza superficial (%PDS) dos espécimes de esmalte com diferentes idades pós-eruptivas do grupo que recebeu e não profilaxia revelaram uma tendência decrescente dos valores de %PDS com o passar dos anos, estes valores não apresentaram diferença estatisticamente significativa. No entanto, encontrou-se uma diferença estatisticamente significativa entre o grupo que recebeu a profilaxia e o que não recebeu, independentemente da idade pós-eruptiva. Ao respeito da microdureza longitudinal, os resultados mostraram que o volume mineral, de forma geral, tem uma tendência crescente dos valores com o passar dos anos. Na análise individual de cada profundidade constatou-se que a 10µm existia uma diferença estatisticamente significativa entre os espécimes inclusos e os de mais de 10 anos de erupção. Na profundidade de 30µm encontrou-se diferença significativa

apenas dos espécimes inclusos e de 2-3 anos sem profilaxia com todos os outros grupos restantes. Na profundidade de 50µm os espécimes inclusos apresentaram diferença significativa com os de 4 a 10 anos e mais de 10 anos de erupção. Além disso, encontrou-se uma diferença significativa entre o grupo que recebeu a profilaxia e o que não recebeu nestas profundidades, independentemente da idade pós-eruptiva. A partir da profundidade de 70µm os espécimes inclusos foram diferentes das outras idades pós-eruptivas, além disso, não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos com e sem profilaxia. De acordo com as condições e com a metodologia adotada na presente pesquisa, foi possível concluir que houve diferença entre a microdureza superficial inicial dos espécimes com diferentes idades pós-eruptivas, mostrando um comportamento crescente de mineralização. Sendo, no entanto esta diferença significativa somente entre os espécimes inclusos e os de mais de 10 anos de erupção. Quando os espécimes das diferentes idades pós-eruptivas foram submetidos a desafio cariogênico *in situ*, com e sem remoção do biofilme dentário e analisado tanto superficial quanto em profundidade mostraram um comportamento de perda de dureza decrescente de acordo com a idade de maturação e a profundidade do esmalte. A realização da remoção mecânica do biofilme, através da profilaxia com jato de bicarbonato de sódio, promoveu menor perda de dureza tanto superficialmente quanto em profundidade, sendo estatisticamente significativa quando comparado com os espécimes que não receberam profilaxia. Os resultados sugerem que a susceptibilidade a cárie diminui com o passar dos anos, possivelmente pela maturação pós-eruptiva.

Palavras-chaves: Maturação pós-eruptiva, maturação do esmalte, profilaxia dentária.

1

Introdução

1 – INTRODUÇÃO

Dentre os problemas da saúde bucal, a cárie dentária ainda constitui um dos maiores desafios da odontologia ⁴⁶, e seu entendimento como um processo multifatorial levou os pesquisadores à busca pelo melhor conhecimento dela e pela busca de inúmeros métodos para a sua prevenção.

A cárie dentária é um processo dinâmico que se inicia como uma lesão localizada no esmalte, por alternância de períodos de desmineralização e remineralização, pelo contato íntimo do esmalte com o biofilme dentário, que sofre influência do ambiente bucal ²⁰. Em virtude da complexidade desse ambiente, diversos fatores como a superfície do esmalte, a saliva e a presença do biofilme dentário, entre outros, interferem modulando a severidade e a velocidade de desenvolvimento das lesões de cárie no indivíduo.

Ao longo da infância, a criança encontra uma série de fatores que ameaçam a sua saúde bucal, destacando-se um período crítico para a formação da cárie dentária: a época de erupção dos dentes. Neste período alguns fatores propiciam um maior acúmulo de biofilme como: uma dieta rica em sacarose, uma dificuldade de manter um controle eficiente do biofilme dentário por meio da escovação, em função da imaturidade das crianças, e também pelos dentes encontrarem-se parcialmente irrompidos, não participando da mastigação, pois não mantém contato com o antagonista, que pode perdurar por vários meses, antes da oclusão funcional ser obtida. No caso do primeiro e segundo molar permanente, o tempo de erupção é de 5 a 32 meses e de 9 a 45, respectivamente ²⁴. Período muito longo no qual o dente se encontra exposto a inúmeros processos microscópicos de dissolução e reposição de minerais que ocorrem na interface esmalte-biofilme ²⁹.

Além disso, quando um dente irrompe na cavidade bucal, o esmalte não sofreu ainda a maturação pós-eruptiva, apresentando características especiais deixando-o mais susceptível a desmineralização ^{9, 11, 42, 66}. Neste momento, o esmalte apresenta-se mais poroso ^{11, 28, 55, 58}, com maior concentração de apatita carbonatada ^{13, 31} e maior porcentagem de impurezas (Na, Mg, CO₃) ²¹ na sua composição, tornando os cristais mais solúveis. Assim, ao irromper, as estruturas minerais do esmalte ficam sujeitas às variações do meio ambiente bucal ²⁵. A saliva por apresentar um meio bucal adequado pela

presença dos íons cálcio, fósforo e flúor saturados, principais minerais componentes da estrutura cristalina dos dentes, protege naturalmente o esmalte, favorecendo a maturação deixando-o com menos solúvel. Uma das evidências que sugerem a ocorrência desse processo é o fato de que a concentração de flúor do esmalte aumenta após a erupção ²⁹.

Estudos têm sido desenvolvidos mostrando as diferentes características entre o esmalte que não sofreu a maturação pós-eruptiva e aquele que sofreu esta dinâmica com o meio bucal. Porém, a natureza dessa maturação não é bem compreendida. Além disso, estudos têm demonstrado que o esmalte mais novo é mais susceptível à desmineralização que o esmalte de dentes mais velhos, provavelmente devido à maturação pós-eruptiva.

Na literatura, diversos trabalhos ^{10, 11, 13, 28, 31, 55, 58, 62} ressaltam a importância do conhecimento das características do esmalte durante e após o processo de erupção, assim como dos mecanismos envolvidos na desmineralização ^{21, 31, 42, 65, 66} dentária para o estabelecimento de medidas preventivas eficazes. Entretanto, a literatura é escassa em estudos que avaliem as alterações no esmalte em dentes inclusos e com diferentes idades pós-eruptivas. Em função disso, este estudo *in situ* se propôs a avaliar a microdureza superficial e longitudinal do esmalte de dentes com diferentes idades pós-eruptivas submetidos a diferentes desafios cariogênicos.

2

Revisão

de Literatura

2. REVISÃO DE LITERATURA

Para facilitar a leitura e compreensão dos assuntos envolvidos neste estudo, a revisão da literatura foi subdividida nos seguintes tópicos:

- Importância da remoção mecânica do biofilme dentário
- Maturação pós-eruptiva

2.1 Importância da Remoção Mecânica do Biofilme Dentário

Diversos estudos foram desenvolvidos com o objetivo de avaliar a eficácia dos métodos de controle do biofilme dentário na prevenção da cárie.

AXELSON e LINDHE ⁵, em 1974, avaliaram a influência de um programa de controle profissional periódico de biofilme dentário associado com aplicações tópicas de flúor sobre os índices de placa, cárie e gengivite de 192 crianças, de 7 a 14 anos, durante dois anos. As crianças foram divididas em dois grupos: controle e teste. Os resultados do exame inicial mostraram um padrão bastante semelhante dos índices de higiene bucal, grau de inflamação gengival e experiência de cárie em ambos os grupos. A cada duas semanas as crianças do grupo teste receberam uma profilaxia profissional associada a um cuidadoso processo de orientação de higiene bucal e aplicação tópica do monofluorofosfato de sódio a 5%. As crianças do grupo controle foram submetidas a um programa de prevenção utilizado há oito anos no distrito de Karlstaind na Suécia, que consiste em escovações supervisionadas mensais com solução de fluoreto de sódio a 0,2%. Os resultados, após 1 e 2 anos, mostraram que as crianças do grupo teste apresentaram baixos índices de placa (0,3), quase não apresentaram sinais de gengivite (0,25) e quase nenhum incremento no histórico de cárie (0,1 por ano), enquanto as crianças do grupo controle tiveram altos índices de placa (1,0), apresentaram sinais claros de gengivite (0,75) e desenvolveram uma média de 3,1 novas lesões de cáries por ano.

Em 1976, AXELSON *et al.* ⁷ realizaram uma pesquisa para comparar a eficácia de diferentes procedimentos de controle de placa sobre a cárie e gengivite, em 164 crianças com idades 13 a 14 anos. Os participantes foram

divididos em 4 grupos onde cada grupo realizou procedimentos preventivos diferentes a cada duas semanas, durante dois anos. Os resultados mostraram que através de orientações sobre higiene bucal e do controle profissional periódico do biofilme é possível reduzir substancialmente a gengivite e prevenir a cárie. A adição de bochechos de flúor nesses tratamentos não propiciou melhora nos índices de cáries, e a substituição da profilaxia profissional por aplicação tópica de gel clorexidina a 0,5% não promoveu a remoção do biofilme supragengival e nem redução dos índices de gengivite e de cárie.

Um estudo realizado por WEAKS *et al.*⁶³ em 1984 comparou a efetividade do uso do jato de bicarbonato de sódio e da taça de borracha com pasta profilática para a realização da profilaxia dentária. Para isso, a profilaxia foi realizada em 53 pacientes sendo feito um procedimento de cada lado do mesmo paciente e comparando os resultados. Os autores observaram que ambos os procedimentos ocasionavam pequenos traumas na gengiva, reversíveis após seis dias, sendo esse índice um pouco maior para o jato de bicarbonato. Quanto à remoção de biofilme dentário e das manchas, os autores concluíram que o jato de bicarbonato removia melhor e em menor tempo.

HOLMEN *et al.*³⁴ em 1988 avaliou o efeito da remoção mecânica periódica do biofilme na desmineralização de dentes permanentes humanos. Neste trabalho participaram 14 crianças que possuíam um par de pré-molares homólogos indicados para extração por motivos ortodônticos. Para estes dentes foram confeccionadas bandas ortodônticas contendo um espaço na superfície vestibular, entre a banda e o dente, para que fosse possível o acúmulo do biofilme no local. Todos os dentes utilizados neste estudo foram bandados por 5 semanas. Um dente de cada indivíduo ficou com a banda cimentada por todo o período (controle), enquanto o outro teve a banda removida semanalmente (teste) para a remoção mecânica do biofilme acumulado, com taça de borracha e pasta profilática ou com bolinha de algodão umedecida em água. Após as 5 semanas do estudo os dentes foram extraídos para posterior análise com microscópio eletrônico de varredura e luz polarizada. Os resultados indicaram que 5 semanas de acúmulo de placa ininterruptos resultaram em uma desmineralização visível do esmalte em todos os 14 indivíduos, enquanto que a remoção semanal da placa foi capaz de prevenir o progresso da lesão independentemente do método utilizado. O autor

pode concluir que a remoção regular da placa é capaz de suprimir a atividade bacteriana e impedir o desenvolvimento da cárie.

AXELSSON, LINDHE e NYSTROM ⁶ em 1991 publicaram o resultado de um programa preventivo de cáries e de problemas periodontais, com 15 anos de acompanhamento, que foi concluído em 317 pacientes. O programa baseou-se no controle profissional do biofilme dentário e aplicação tópica de flúor. Durante os primeiros 6 anos, os paciente foram chamados em intervalos de 2 a 3 meses, depois os intervalos foram estendidos para 6 a 12 meses para quase todos os pacientes. Os resultados, após o período experimental, mostraram uma baixa incidência de cáries e praticamente nenhuma perda de suporte periodontal. Concluíram que a melhora na higiene bucal, o uso diário de flúor e o controle mecânico profissional periodicamente do biofilme previnem efetivamente a recorrência de distúrbios dentários e periodontais.

LIMA ⁴⁶, em 1992, publicou os resultados de um programa de prevenção baseado no controle mecânico profissional mensal do biofilme dentário. Durante as sessões de atendimento, as crianças receberam além da profilaxia profissional, orientação de higiene bucal, fluorterapia e motivação e conscientização dos problemas dentários como medidas preventivas coadjuvantes. Participaram desse programa 178 crianças de 3 a 14 anos durante 5 anos. Os resultados encontrados nesse trabalho mostraram um controle efetivo da cárie dentária, pois com apenas um ano de programa os pacientes tiveram um incremento médio de cáries de 0,5. No quinto ano esse índice foi de 0,04 novas cáries anuais por paciente. Segundo o autor, o controle mecânico profissional de placa é fundamental na prevenção da cárie e quando associado às outras medidas preventivas tais como: motivação, orientação de higiene e fluorterapia consiste em um efetivo programa preventivo.

LANZA *et al.* ⁴⁵ (2000) estudaram o efeito da profilaxia profissional com jato de bicarbonato de sódio na contagem salivar de estreptococos *mutans* e lactobacilos em crianças de 7 a 10 anos de idade. A saliva estimulada foi coletada antes da profilaxia, imediatamente após, e 30 dias depois. O número de unidades formadoras de colônias por mililitro de saliva foi detectado através do sistema Caritest. Uma diminuição estatisticamente significativa nos níveis salivares de ambos os microorganismos foi observada imediatamente após a

profilaxia, sendo 50% menor para os estreptococos *mutans* e 27% para os lactobacilos. Os níveis de estreptococos permaneceram mais baixos (27%) que os iniciais após o período de 30 dias, o mesmo não ocorrendo para os lactobacilos que voltaram aos níveis iniciais.

AXELSSON *et al.*⁸ em 2004 publicaram o resultado de um programa preventivo de cáries e de problemas periodontais, com 30 anos de acompanhamento. O programa baseou-se no controle profissional de biofilme dentário com pasta fluoretada, e na orientação e instrução dos participantes na realização de um controle efetivo do biofilme em casa, a traves da escovação e limpeza interproximal. Para este trabalho, participaram inicialmente 550 voluntários, permanecendo até o fim somente 257. Durante os primeiros 2 anos, os paciente foram chamados em intervalos de 2 meses, posteriormente eram chamados a cada 3 meses durante os seguintes 3 a 6 anos. Depois disso, os participantes foram classificados de acordo à incidência de novas lesões de cárie e a progressão da doença periodontal em 3 grupos. Dependendo a esta classificação, os controles foram realizados uma vez por ano, uma vez a cada 6 meses, ou a cada 3 meses. Para este trabalho foram avaliadas: a presença do biofilme dentário, a incidência de novas lesões de cáries, a presença de gengivites, sondagem periodontal, e os estágios da doença periodontal. Eles encontraram que depois de 30 anos de acompanhamento as perdas dentárias foram mínimas, de 0,4 a 1,8, sendo o principal motivo das perdas dentárias a fratura radicular das mesmas. Somente 21 dos dentes foram perdidos por doença periodontal ou lesões de cáries. A incidência de lesões de cáries foi de 1,2 a 2,1, sendo 80% destas lesões do tipo recidivantes. Quase não houve perda de inserção dos tecidos periodontais. Eles concluíram, através da realização de um programa preventivo, onde o paciente foi cuidadosamente monitorado, que a incidência de cáries e doença periodontal, assim como a perda dos dentes foi muito pequena, observando grandes benefícios na manutenção da saúde bucal.

EKSTRAND e CHRISTIANSEN²³ (2005) estudaram a eficácia de um programa de tratamento de cáries não invasivo. Este programa enfatizou-se no controle mecânico do biofilme dentário, tendo em consideração o período de erupção dos molares, período considerado crítico. Eles encontraram que o CPOD das crianças que atingiram a idade de 18 anos que participaram deste

programa era de $1,23 \pm 2,26$ e de $1,25 \pm 2,01$, nos anos 1999 e 2000 respectivamente. Além disso, encontraram que 55% e 50% das superfícies se encontravam com o CPOD=0, nestes mesmos anos. Estes dados quando comparados com os obtidos em outras municipalidades com outros programas preventivos foram estatisticamente melhores.

2.2 Maturação Pós-Eruptiva

FANNING *et al.*²⁵ em 1954, realizaram um estudo em animais para avaliar se a exposição normal dos molares dos ratos à saliva, por diferentes períodos de tempo depois da erupção, afeta a subsequente resistência à cárie dos dentes. Para isto, eles realizaram dois experimentos. No primeiro experimento foram utilizados 72 ratos divididos em 6 grupos, todos desmamados aos 21 dias de idade e alimentados com ração livre em carboidrato. Os 12 ratos que conformaram o grupo 1 foram submetidos a remoção das glândulas salivais aos 21 dias de idade. Os grupos 2, 3, 4 e 5 correspondiam aos 10, 20, 30 e 40 dias depois do desmame no qual sofreram a cirurgia de remoção das glândulas salivais. O grupo 6 foi mantido como controle. No dia 61 dois ratos de cada grupo foram sacrificados. Para o resto dos animais de cada grupo, foi trocada a ração por uma que fosse altamente cariogênica. Depois de 114 dias de dieta cariogênica, todos os ratos foram sacrificados e a incidência de cárie determinada. No segundo experimento, foi dividido em duas partes um total de 90 ratos. A primeira parte foi uma repetição do primeiro experimento. A segunda parte, só apresentava uma diferença ao respeito da primeira parte, sendo que os ratos eram expostos a uma dieta altamente cariogênica no momento do desmame. Os resultados obtidos do primeiro experimento, nos ratos que foram sacrificados aos 61 dias de idade, depois de permanecer 40 dias em uma dieta não cariogênica, mostraram que todos os ratos permaneceram completamente livres de lesões cariosas. Este dado mostrou que todos os ratos se encontrariam livres de cáries no momento que a dieta foi mudada para altamente cariogênica. Os resultados obtidos pelo restante dos ratos que permaneceram 114 dias sob uma dieta altamente cariogênica mostraram que nenhum dos ratos do grupo controle desenvolveu lesões cariosas durante este período. No entanto, nos outros 5 grupos

restantes a combinação da desalivação juntamente com a dieta altamente cariogênica resultou em um desenvolvimento apreciável da cáries, sendo que se observou uma relação inversamente proporcional à média de cáries em relação a idade em que foram removidas as glândulas salivares. Os resultados obtidos no segundo experimento mostram que quanto mais precoce for a remoção das glândulas salivares, níveis mais altos de dentes cariados são encontrados. Além disso, eles encontraram que os dentes que foram expostos ao meio bucal-salivar durante a erupção e maturação mostraram uma maior resistência à formação de cáries, quando comparado com os animais que foram desalivados logo no começo do experimento. Os autores sugeriram, dos dois experimentos, que a exposição ao meio bucal-salivar normal durante o processo eruptivo tem uma importante influência na futura susceptibilidade à caries. Eles concluíram que um ambiente bucal-salivar normal, durante o período eruptivo dos dentes, pode ter um suporte significativo na maturação do esmalte, que se manifesta como subsequente resistência a cáries.

Em 1966, BACKER ⁹ realizou um estudo clínico longitudinal, no qual examinou as mudanças nas superfícies do esmalte dos dentes permanentes, de 90 crianças (45 meninos e 45 meninas), acompanhando-as dos 7 aos 15 anos. Foram avaliadas, separadamente, as superfícies: fossas e fissuras, faces interproximais e as faces livres. As fossas e fissuras, junto com as faces livres, foram avaliadas visualmente com ajuda de luz, logo após de serem limpas e secas. As superfícies interproximais foram avaliadas radiograficamente. O autor encontrou que o processo de formação da cárie em fossas e fissuras começa muito cedo e é de progressão rápida, sendo as primeiras mudanças visíveis seguidas pela formação das cavidades. Nas superfícies interproximais, ele encontrou que as lesões cáries começavam depois, e a progressão a cavidade não era tão rápida, quando comparado com as de fossas e fissuras. O autor achou que das lesões encontradas nas superfícies proximais, 60% acometiam somente o esmalte. Destas, 50% progrediram a dentina nos próximos 4 anos. Para as superfícies lisas, o lugar onde apareciam primeiro os sinais de caries eram ao redor da margem gengival. As manchas brancas destas superfícies geralmente progrediam a cavidade nos seguintes 2 anos. Se a mancha branca permanecia por 2 anos sem formar cavidade, a probabilidade de se converter em cavidade era muito pouca. Além disso, 48% das lesões de

mancha branca se desenvolveram nos primeiros seis meses depois da erupção. Mais da metade das manchas brancas achadas nas superfícies livres foi diagnosticada como sadias a idade de 15 anos. Em todas as três superfícies, as primeiras mudanças no esmalte foram vistas logo após da erupção. O autor sugeriu que o processo chamado como maturação pós-eruptiva parecia ser um fator importante para a resistência à cáries.

AASENDEN ¹, em 1975, comparou, mediante um estudo *in vivo*, as mudanças normais ocorridas nas concentrações de flúor da superfície vestibular do esmalte, durante os primeiros anos após a erupção. Para isto, utilizou uma amostra de: (1) 94 crianças, com uma média de idade de 8,5 anos que apresentavam dentes recém irrompidos, e 115 adolescentes, com uma média de idade de 17,1 anos, existindo uma diferença média de 8,6 anos. Estas crianças moravam em uma comunidade com água de abastecimento não fluoretada (Hyannis), e (2) crianças de outras 6 comunidades de 11-13,5 anos e de 13,5-15 anos de idade, com uma diferença média não maior de 2 anos, em comunidades com diferentes concentrações de flúor na água de abastecimento, sendo entre 291 a 305 crianças por cada comunidades. As comparações foram feitas por meio de biopsia de esmalte, tomadas na superfície vestibular do incisivo central superior direito. Os resultados observados na comunidade sem flúor (Hyannis) mostraram que a concentração média de flúor do grupo dos adolescentes foi estatisticamente menor que das crianças mais novas, onde os dentes eram recém irrompidos. Neste estudo foi demonstrado que esta diferença foi maior nas áreas mais superficiais que nas áreas mais profundas das biopsias. Os resultados da biopsia da comunidade não fluoretada de Boston, uma das outras 6 comunidades, a concentração média de flúor foi menor para os mais velhos, não havendo diferença estatisticamente significativa entre eles, nem entre as profundidades. Os resultados das biopsias das 5 comunidades fluoretadas, mostraram que menores concentrações de flúor foram observadas nos mais velhos. O autor encontrou que o flúor é usualmente perdido em taxas apreciáveis da superfície vestibular durante os primeiros anos logo após da erupção. Diminuições significativas na concentração de flúor foram observadas em diferentes localidades com diferentes concentrações de flúor na água de abastecimento publico, e o mesmo padrão foi observado em comunidades sem flúor na água.

O autor concluiu que o flúor perdido pela abrasão nos indivíduos novos não é compensado pelas exposições naturais do meio ambiente.

CRABB ¹¹, em 1976, estudou a superfície externa de dentes permanentes não irrompidos. O autor avaliou 100 pré-molares inclusos, dos quais foram feitos ao redor de 400 cortes longitudinais bucolinguais, de aproximadamente 100 μm de largura. Estes corpos foram colocados numa superfície com água, refletidos por luz e fotografados. Posteriormente os cortes representativos foram observados com luz polarizada. Além disso, réplicas tridimensionais de metacrilato de dois pré-molares foram confeccionadas e observadas por microscopia eletrônica de varredura. Por meio da luz refletida, observou-se que todos os pré-molares apresentavam uma definida camada superficial esbranquiçada que se estendia até cervical, ocupando a totalidade desta região. Esta camada era maior na superfície lingual que na vestibular. Estes resultados foram confirmados pelos obtidos com a luz polarizada. Nas réplicas de metacrilato, observou-se que a camada superficial tinha o aspecto de favo de abelha. Este trabalho demonstrou que a camada superficial do esmalte dos pré-molares é mais porosa logo após da erupção, mostrando uma maior susceptibilidade a desmineralização.

Em 1981 WOLTGENS *et al.* ⁶⁶ compararam, através das medições de cálcio, fósforo e a relação Ca:P, as mudanças na composição do esmalte produzidas logo após a erupção. Foram utilizados 10 pré-molares humanos extraídos aos 6 meses e 4 anos de erupção. Estes dentes foram cortados em fatias longitudinais de $10 \pm 0,5\mu\text{m}$ paralelas entre si. Cada fatia foi dissolvida quimicamente. Os valores de cálcio e o fósforo foram determinados. Também foram estudadas as mudanças nos conteúdos de Magnésio. Os resultados obtidos mostraram que os conteúdos de Ca e P diminuem com a idade somente na profundidade de 25 e 35 μm . A concentração de ambos é maior nas camadas superficiais. Nos dentes mais velhos, a relação Ca:P na profundidade 35 μm é significativamente menor que toda a média da superfície total do esmalte. Nos dentes novos, o valor menor foi na profundidade de 25-45 μm , não sendo estatisticamente significativo com o resto das profundidades. No geral, todas as medidas da relação de Ca:P foram maiores nos dentes velhos, mas esta diferença não foi estatisticamente significativa. Os valores de Mg

aumentaram constantemente desde a superfície até 300 μm de profundidade. A partir desta profundidade o valor permaneceu constante.

Ainda em 1981, WOLTGENS *et al.*⁶⁵ estudaram a relação entre a idade pós-eruptiva e a susceptibilidade à cárie de esmalte humano, em um estudo *in vitro*. O estudo avaliou os níveis de cálcio e fósforo do esmalte em diferentes profundidades e no gel desmineralizador durante períodos consecutivos de desmineralização, separado em duas partes experimentais: a primeira, na qual os espécimes ficavam na solução desmineralizadora por um período de 24 horas e a segunda na qual os espécimes eram retirados da solução as 2, 4, 6, 8 e 25 horas. As idades pós-eruptivas avaliadas foram 6 meses e de 3 anos. No primeiro experimento, eles encontraram que não existia diferença em relação ao Ca e P liberado da camada superficial, entre os corpos com diferentes idades pós-eruptivas. Mas, a uma profundidade de 25-45 μm a liberação dos dois elementos foi significativamente menor nos dentes com mais idade pós-eruptiva. No segundo experimento, em relação à liberação de Ca, encontraram que a mesma era significativamente menor para os dentes com maior idade pós-eruptiva, sendo constante para os dois grupos nas primeiras 8 horas de desmineralização. Já a liberação de P foi maior para os dentes com mais idade pós-eruptiva nas primeiras 8 horas, mas a partir das 8 às 24 horas a liberação foi maior para os dentes recém irrompidos. A relação Ca:P liberada foi inicialmente muito alta nos dentes recém irrompidos, enquanto esses níveis se mantiveram constantes nos dentes com mais idade pós-eruptiva. No geral, a desmineralização dos diferentes grupos ocorre nas profundidades 25 e 60 μm , sendo a 40 μm onde ocorre a máxima liberação, tanto de Ca quanto de P, dos dentes com menor idade pós-eruptiva, apresentando uma maior velocidade de desmineralização.

BRUDEVOLD *et al.*¹⁰, em 1982, estudaram, *in vivo*, se existe diferença na permeabilidade de dentes com diferentes idades pós-eruptivas. Eles utilizaram 27 crianças com uma média de 8 anos e 32 crianças mais velhas com uma média de idade de 13,8. Eles mediram por meio de permeabilidade ao iodo, as diferenças na permeabilidade das superfícies de esmalte de dentes novos e velhos com respeito a maturação pós-eruptivas. Eles encontraram que os dentes mais novos apresentavam uma maior permeabilidade que os velhos, sendo esta diferença estatisticamente

significante. Eles concluíram que a maturação pós-eruptiva do esmalte envolve uma diminuição da permeabilidade.

KIDD *et al.*³⁹ em 1984 realizaram um estudo *in vitro* para comparar a susceptibilidade à cárie de dentes novos e velhos, expostos à mesma técnica de cárie artificial. Para isto, dois grupos de 10 dentes hígidos foram utilizados. Grupo 1: pré-molares recém irrompidos extraídos por motivos ortodônticos, e grupo 2: pré-molares velhos extraídos por motivos periodontais de pacientes com mais de 65 anos. Depois de que os espécimes foram limpos e armazenados, foram pintados com um verniz resistente ao ácido, deixando uma janela na face vestibular. Os dentes foram submersos numa solução em gel para simulação de lesão de cáries *in vitro*. Logo após este período, os espécimes foram cortados longitudinalmente e analisados na luz polarizada e por meio de biopsia ácida. Os resultados mostraram que a desmineralização nos dentes velhos eram maiores que nos dentes novos. Os dentes velhos apresentavam uma ausência de uma boa definição dos limites das lesões. Além disso, o esmalte dos dentes velhos apresentava-se mais fino, sendo esta diferença estatisticamente significativa. A análise de flúor da superfície do esmalte mostraram que o esmalte novo apresenta maior concentração que o esmalte velho. Estes resultados mostraram que os dentes velhos não necessariamente devem ser considerados como mais resistentes aos ataques dos ácidos.

Ainda em 1984, FEJERSKOV *et al.*²⁸, realizaram um estudo para avaliar a ultraestrutura da superfície madura de esmalte de dentes inclusos. O estudo foi realizado com microscopia eletrônica de varredura. Eles encontraram que a superfície do esmalte apresentava uma grande variedade de irregularidades na sua superfície no momento da erupção, sendo estes: microporos, pequenas fissuras com bordas arredondadas, processos de Tomes altamente irregulares e porosos, pequenas elevações e protrusões, pequenas rupturas. Os microporos apresentavam em média um diâmetro de 10-15 µm com uma profundidade de pequenos micrometros a 7-10 µm, alguns com formato de crateras. As superfícies das elevações ou protrusões variavam de lisas a altamente porosas. Estas irregularidades se encontravam em maior proporção nas áreas supracervicais e central da coroa do dente. Estas irregularidades deixam o dente mais susceptível a agressões. Eles concluíram

que a superfície do esmalte humano na hora da erupção é altamente porosa com uma alta variedade de vias de difusão a subsuperfície.

THYLSTRUP *et al.*⁶² (1984) estudaram a superfície morfológica do esmalte incluso e recém irrompido, através da microscopia eletrônica de varredura. Eles encontraram que o dente incluso apresentava uma grande variabilidade de clássicas irregularidades do desenvolvimento na sua superfície: periquimáceas, processo de Tomes, poros e microfissuras. Este esmalte também apresentava grandes espaços intercristalinos. Os dentes recém irrompidos apresentaram estas mesmas irregularidades, mas os espaços intercristalinos foram menores. Eles concluíram que pequenas diferenças encontram-se entre o esmalte incluso e recém erupcionado, o qual há sido exposto ao meio bucal.

DRIESSEN *et al.*²¹ em 1985 estudaram os conteúdos de Na e Mg da superfície do esmalte de dentes humanos inclusos, no processo de erupção e um tempo depois da erupção. Para isto, avaliaram terceiros molares e pré-molares com 3 diferentes idades pós-eruptivas: inclusos, com menos de 6 meses de erupção e com 3 anos e meio de erupção. A amostra estava composta por 7 dentes. Os dentes foram cortados verticalmente no sentido buço-lingual e foi analisado o conteúdo de Ca, P, Na e Mg, através da microsonda elétrica. Eles encontraram que a uma profundidade de 100 µm da superfície do esmalte, os dentes inclusos apresentavam um conteúdo crescente de 50 a 80% de Na e Mg. No entanto, para os dentes com 6 meses de erupção e 3 anos e meio, os conteúdos de Na e Mg foram insignificantes nos primeiros 30 µm, e aumentaram a valores similares que os inclusos a partir desta profundidade. Os conteúdos de Ca e P permaneceram constantes nos 100 µm estudados. Eles concluíram que os resultados sugerem que a maturação pós-eruptiva ocorre nos minerais da camada superficial do esmalte, onde se estabelece uma maior resistência à cáries.

KOTSANOS e DARLING⁴² em 1991 realizaram um estudo *in vitro*, para avaliar se o esmalte dentário, de fato, torna-se menos susceptível a cárie com o passar dos anos, por influência da maturação pós-eruptiva. Foram avaliadas 10 terceiras molares inclusas, 19 pré-molares com 0-3 anos de erupção, 18 pré-molares com 4-10 anos, 5 pré-molares com 11-30 anos, e 14 pré-molares com mais de 30 anos de erupção. Os dentes foram submetidos à

formação de cáries artificial *in vitro*. Depois, os dentes foram cortados e avaliados com luz polarizada e realizaram mapas de contorno das lesões. Além disso, mediram os conteúdos de flúor através de biopsia. Os resultados mostraram que à medida que as médias da profundidade das lesões diminuía, a idade pós-eruptiva aumentava. Observaram, também, que a porosidade das camadas mais superficiais também diminuía com o aumento da idade pós-eruptiva. Os dentes inclusos mostraram uma maior penetração, por baixo dos limites que definia a área experimental, em comparação com as outras idades. Sobre os conteúdos de flúor, eles encontraram que os recém irrompidos (0-3 anos de erupcionados) apresentaram quase duas vezes mais de conteúdo de flúor que os inclusos. Eles concluíram que existe uma diminuição na susceptibilidade do esmalte a cáries artificial com o passar dos anos, especialmente depois da erupção.

Em 1993, GÄNGLER *et al.* ³¹, realizaram um estudo *in vitro* com o objetivo de comparar o comportamento de um dente recém irrompido em comparação com um dente com mais idade pós-eruptiva expostos à formação de cáries artificial. Dois grupos de dentes hígidos foram utilizados: grupo 1, conformado por 38 dentes de crianças extraídos por motivos ortodônticos de 9 a 12 anos; grupo 2, conformado por 40 dentes extraídos por motivos periodontais de pacientes de 45-65 anos. Estes dentes foram analisados por microscopia de luz polarizada e espectroscopia de massa com íons secundários. Os resultados mostraram que todos os dentes, independente da idade, mostraram macroscopicamente manchas brancas. Nos dentes mais novos, as lesões de cáries pareciam ter um desenvolvimento uniforme. Entretanto, os dentes mais velhos apresentavam a zona superficial mais fina e com os limites menos marcados. Por meio da espectroscopia de massa com íons secundários, observaram que os níveis de carbono para os dentes mais velhos eram menores quando comparados com os dentes mais novos. Adicionalmente, os dentes mais velhos apresentaram níveis maiores de potássio e flúor na superfície.

Em 1999, SCHULTE *et al.* ⁵⁵, realizaram um estudo clínico para avaliar se os valores da resistência elétrica das fossas e fissuras de pré-molares variavam depois da erupção. Para isto, foram utilizados 66 pré-molares de 18 crianças entre 8 e 14 anos. A primeira medição foi feita quando

o pré-molar tinha menos de um ano de erupcionado. Três tipos de medidas foram feitas: com o dente umedecido pela saliva, com o dente umedecido com água destilada e com o dente umedecido com soro fisiológico. Esta medida foi repetida a cada 3-6 meses até completar 24 meses de idade pós-eruptiva. Foram feitas em média 3,2 medidas para cada dente. A média do valor da resistência dos pré-molares, independentemente do tratamento da superfície, aumentou continuamente desde a erupção até o décimo quinto mês depois da erupção, sendo este o valor máximo obtido. Encontrou-se que a diferença deste valor máximo quando comparado com o valor obtido nos primeiros 3 meses de idade pós-eruptiva era estatisticamente significativa. Eles concluíram que o aumento da resistência elétrica aconteceu devido à maturação pós-eruptiva do esmalte.

TEN BOSCH *et al.*⁵⁸ em 2000 avaliaram, *in vivo*, a porosidade do esmalte, das superfícies oclusais de molares recém irrompidos, através da condutância elétrica, em um período de 18 meses. Participaram do estudo 50 crianças de 5 a 15 anos de idade, em que o primeiro molar permanente (entre 5 e 6 anos de idade) ou o segundo molar permanente (entre 11 e 15 anos de idade) não se encontravam presentes na cavidade bucal 6 meses antes do estudo. A primeira medição, depois da erupção, foi utilizada como valor referencial, na qual fizeram exame visual e condutância elétrica. Os dados foram coletados a cada 6 meses, durante 3 anos. Depois dos 36 meses do estudo, os valores da condutância elétrica mostraram uma significativa diminuição em comparação com a primeira medição. Eles concluíram que, este estudo mostrou quantitativamente a diminuição pós-eruptiva da porosidade da superfície oclusal do esmalte sadio dos molares, sendo o fator de diminuição 2,2 em um período de 36 meses, e a metade deste valor em um período de 20 a 30 meses.

Em 2002, CURY¹³ relatou que a concentração de carbonato nos dentes recém irrompidos é alta. Concentrações altas de carbonato permitem uma progressão mais rápida da desmineralização. Por outro lado, isto não implica dizer que a cárie nos dentes recém irrompidos não possa ser controlada. Quando um dente irrompe, as estruturas minerais do esmalte ficam sujeitas às variações do meio ambiente bucal. A saliva por apresentar cálcio e fosfato, os principais minerais componentes da estrutura cristalina dos dentes,

protege naturalmente ao esmalte. Existe um dinamismo entre a composição dos dentes, suas propriedades físico-químicas e o meio ambiente bucal. Assim, variações do pH determinam o limite da capacidade da saliva, devido as suas propriedades biológicas, de proteger os dentes.

FEJERSKOV ²⁹, em 2005, sugeriram que devido à porosidade superficial do esmalte, o dente em erupção sofre um período de maturação pós-eruptiva subsequente. A natureza dessa maturação ainda não é bem compreendida, mas acredita-se que durante esse período os íons minerais e de flúor do ambiente oral difundem-se para o interior da superfície do esmalte. Uma das evidências que sugerem a ocorrência desse processo é o fato de que a concentração do flúor na superfície do esmalte aumenta após a erupção. O processo eruptivo é gradual, não acontece do dia para a noite. Neste período, os dentes acumulam grandes quantidades de biofilme dentário por não manter contato com os antagonistas e porque as crianças freqüentemente evitam escovar os dentes. Porém, os dentes em erupção são expostos ao biofilme dentário durante muitos meses antes da oclusão funcional ser obtida. Durante esse período, inúmeros processos microscópicos de dissolução e reposição de minerais ocorrem na interfase esmalte-biofilme.

E

Proposição

3. PROPOSIÇÃO

O presente estudo *in situ* teve como objetivo avaliar a microdureza superficial e longitudinal do esmalte de dentes com diferentes idades pós-eruptivas (antes da erupção na cavidade bucal, após 2 a 3 anos da erupção, após 4 a 10 anos da erupção e mais de 10 anos na cavidade bucal), submetidos aos desafios cariogênicos.

As hipóteses nulas consideradas foram:

- Não há diferença na microdureza superficial inicial entre os diferentes grupos;
- Não há diferença na microdureza superficial nem longitudinal entre os diferentes grupos, após a realização de desafios cariogênico de 14 dias, com e sem remoção do biofilme dentário;
- Não há diferença na microdureza superficial nem longitudinal entre esses grupos ao receber ou não profilaxia.

4

Material *e Métodos*

4 - MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Delineamento experimental

O presente estudo *in situ* envolveu um desenho aleatório em blocos e foi realizado em um período de 14 dias, durante os quais voluntários utilizaram um dispositivo intrabucal palatino contendo oito espécimes de esmalte humano com diferentes idades pós-eruptivas: antes da erupção na cavidade bucal, após 2 ou 3 anos de erupção, após 4 a 10 anos de erupção e com mais de 10 anos na cavidade bucal, submetido a diferentes desafios cariogênicos.

Vinte e quatro espécimes de esmalte humano de cada idade pós-eruptiva, após um ordenamento planejamento conforme a dureza, foram aleatoriamente divididos entre doze voluntários. Durante o período experimental, os espécimes foram submetidos ao acúmulo de biofilme dentário, sobre o qual foi gotejada uma solução de sacarose a 20% oito vezes ao dia, para provocar um alto desafio cariogênico. Após 7 dias, uma das metades (direita ou esquerda) do aparelho recebeu profilaxia com jato de bicarbonato de sódio para remoção do biofilme dentário, seguido de um novo acúmulo de biofilme.

O experimento foi subdividido em 4 etapas:

1ª etapa: Preparo dos blocos de esmalte humanos com diferentes idades pós-eruptivas e seleção dos mesmos por meio da análise de sua microdureza superficial;

2ª etapa: Desafio cariogênico, por 14 dias, *in situ* dos blocos de esmalte de diferentes idades pós-eruptivas, sem e com remoção do biofilme dentário ao 7º dia;

3ª etapa: Determinação da microdureza superficial dos dentes com diferentes idades pós-eruptivas, após os diferentes tratamentos, com e sem profilaxia;

4ª etapa: Determinação da microdureza longitudinal dos dentes de diferentes graus de maturidade após os diferentes tratamentos, com e sem profilaxia;

Portanto, os grupos foram assim distribuídos:

GRUPO	MATERIAL	CONDIÇÃO
1 a	Incluso	com remoção de biofilme dentário
1 b	Incluso	sem remoção de biofilme dentário
2 a	de 2 a 3 anos	com remoção de biofilme dentário
2 b	de 2 a 3 anos	sem remoção de biofilme dentário
3 a	de 4 a 10 anos	com remoção de biofilme dentário
3 b	de 4 a 10 anos	sem remoção de biofilme dentário
4 a	acima de 10 anos	com remoção de biofilme dentário
4 b	acima de 10 anos	sem remoção de biofilme dentário

Os procedimentos realizados durante as etapas do experimento estão ilustrados no fluxograma apresentado na FIGURA 1.

FIGURA 1 – Delineamento experimental

4.2 Preparo dos espécimes de esmalte

4.2.1 Obtenção dos dentes

Para a realização deste estudo, foram utilizados 150 dentes permanentes humanos (terceiros molares antes da erupção na cavidade bucal; pré-molares com 2 ou 3 anos na cavidade bucal, que não apresentem a raiz completamente formada; pré-molares com 4 a 10 anos na cavidade bucal, com a raiz completamente formada; e dentes com mais de 10 anos na cavidade bucal). Os dentes foram coletados no Centro de Urgência da FOB-USP após o esclarecimento e livre-consentimento dos doadores, segundo resolução do Comitê de Ética em Pesquisa da FOB-USP (ANEXO 1). Os dentes, logo após da extração, foram limpos com curetas e colocados em solução fisiológica com timol a 0,1% neutra (Departamento de Bioquímica da Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo). Um mês antes da parte experimental os dentes foram esterilizados com solução de formol a 2%, pH 7,0 (Departamento de Bioquímica da Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo), preparado com tampão fosfato. A solução foi trocada periodicamente e o período mínimo de imersão dos dentes foi de 30 dias.

Uma seleção prévia dos dentes foi realizada com o intuito de eliminar aqueles que continham trincas, rachaduras, manchas hipoplásicas, ou grande desgaste.

4.2.2 Obtenção dos espécimes de esmalte

Os dentes foram fixados com godiva termoativada (Kerr Corporation, made in USA) em uma pequena placa de acrílico cristal (40mm X 40mm X 5mm) para facilitar a adaptação na máquina de corte. A placa de acrílico foi acoplada em um aparelho de corte de precisão ISOMET Low Speed Saw (Bulher Ltda., Lake Bluff, IL, USA) (FIGURA 2). Com o auxílio de dois discos diamantados dupla face – XLI 2205, “hight concentration”, 102mm X 0,3mm X 12, 7mm (Extex Corp., Enfield, CT, USA / Ref: 12.205) e um espaçador de aço inoxidável (7cm de diâmetro, 3mm de espessura e orifício central de 1,3cm)

colocado entre os discos. O corte nos dentes foi realizado com velocidade de 300 rpm, refrigerado com água deionizada e então foram obtidos os espécimes de esmalte de 3mm X 3mm, na porção mais plana da coroa, através de uma secção dupla no sentido cérvico-incisal e outra no sentido mésio-distal (FIGURA 3). Os blocos com esmalte trincado ou manchado foram desprezados. Num total foram obtidos 135 espécimes de esmalte humano, sendo 47 terceiros molares antes da erupção na cavidade bucal; 32 pré-molares com 2 ou 3 anos na cavidade bucal, que não apresentem a raiz completamente formada; 29 pré-molares com 4 a 10 anos na cavidade bucal, com a raiz completamente formada; e 26 dentes com mais de 10 anos na cavidade bucal.

4.2.3 Planificação e polimento dos espécimes de esmalte

Os espécimes foram fixados com cera rosa nº 7 (Epoxiglass Ind. Com. de produtos químicos Ltda. Diadema, SP) com o auxílio de uma Lecron (Duflex Ind. Bras.) e uma lamparina (JON, Ind. Bras.) no centro de um disco de acrílico cristal (30 mm de diâmetro por 5 mm de espessura). A maior área plana do esmalte ficou voltada para o disco com o intuito de primeiramente realizar-se a planificação da dentina. O conjunto (disco/dente) foi adaptado em uma Politriz Metalográfica (APL 4, Arotec, Cotia, SP) com sistema de polimento múltiplo capaz de realizar o polimento automático de 6 corpos de prova, permitindo o paralelismo entre as superfícies polidas e a base de acrílico onde foram fixados os espécimes (FIGURA 4). Para a planificação foi utilizada uma lixa de silicone carbide de granulação 320 (Extec Corp.), com refrigeração com água deionizada, até que os blocos ficassem com espessura de aproximadamente 3 mm. Para tanto, a politriz foi acionada em baixa velocidade, com 2 pesos padrão de 86 g, durante aproximadamente 30 segundos a 2 minuto, até se alcançar a espessura desejada. O tempo não pode ser exatamente especificado porque com o uso, a lixa se desgastava e, era necessário mais tempo para que se alcançasse a espessura desejada.

Em seguida, os espécimes foram removidos do disco de acrílico e limpos com xilol (MERCK, Darmstadt- GERMANY) com o objetivo de remover todo resíduo de cera. Posteriormente, foram novamente fixados no centro da

placa de acrílico, desta vez com o esmalte voltado para cima, onde foram realizados o desgaste e o polimento para obtenção de uma mínima superfície plana, paralela à base do acrílico, e polida, indispensável para a realização dos ensaios de microdureza superficial. Novamente o conjunto foi adaptado na politriz e, inicialmente o esmalte foi desgastado com uma lixa de silicone carbide de granulação 600 (Extec Corp.), com refrigeração com água deionizada, durante 20 segundos, com 2 pesos padrão de 86g, em velocidade baixa. Em seguida, foi feito o polimento do esmalte com lixa silicone carbide de granulação 1200 (Extec Corp.), com refrigeração com água deionizada, durante 40 segundos, com 2 pesos, em velocidade baixa. Para finalizar, foi utilizado um feltro umedecido com uma suspensão de diamante de 1 μm (Buehler), durante 3 minutos, com os mesmos pesos, em velocidade alta (FIGURA 5).

Para impedir que os grãos das primeiras lixas interferissem na qualidade do polimento das seguintes, entre cada etapa de polimento, o conjunto dente/disco foi levado a um aparelho de ultra-som Ultra Sonic Cleaner 750 (Unique Ind. e Com. de Produtos Eletrônicos Ltda., São Paulo, SP), com frequência de 25 KHz, durante 2 minutos, com água deionizada. Ao final do polimento, os blocos foram novamente limpos, no mesmo aparelho, por 10 minutos.

A partir do início dos procedimentos de desgaste e polimento, os espécimes foram armazenados sob refrigeração a 4°C, em recipientes de plástico fechados, separados por gaze umedecida em água deionizada.

4.3 Análise da microdureza superficial inicial e seleção dos espécimes de esmalte

A microdureza superficial inicial do esmalte foi avaliada utilizando-se um microdurômetro (HVM- 2000/ Shimadzu Corporation, Japan) acoplado a um microcomputador e um software específico para a análise das imagens (Cams-Win-New Age Industries/ USA) (FIGURA 6). Foi utilizado um penetrador diamantado piramidal, tipo KNOOP, com carga estática de 25 g, aplicada por 5 segundos (FIGURA 7). Em cada corpo de prova foram realizadas 5 impressões, com 100 μm de distância do bloco (FIGURA 8). As impressões foram realizadas na porção central dos fragmentos e para medi-las, duas

marcas pontilhadas que aparecem na tela do computador se sobrepõem aos vértices agudos do losango correspondente à impressão, determinando o comprimento da maior diagonal (FIGURA 9).

Os resultados da dureza KNOOP foram obtidos automaticamente pelo software através do cálculo da seguinte equação:

$$KHN = C.c/d^2$$

Sendo: KHN= valor de dureza Knoop

C (constante)= 14,230

c= carga 25 gramas

d= comprimento da maior diagonal da impressão

A média das cinco impressões foi utilizada para excluir os blocos com microdureza fora do padrão. Foram desprezados blocos com média de comprimento da impressão com valor 10% acima ou 10% abaixo da média de todos os blocos do mesmo grau de maturação e aqueles com desvio-padrão do comprimento das impressões acima de 10% do valor de sua própria média. Ao final dos 135 espécimes de esmalte, apenas 96 foram selecionados para a realização do experimento, 24 de cada idade pós-eruptiva.

4.4 Seleção dos voluntários

Doze voluntários adultos jovens, (10 do sexo feminino e 2 do sexo masculino), com idade entre 20 e 30 anos, foram selecionados para participar da pesquisa. Todos voluntários eram alunos de mestrado ou doutorado da Faculdade de Odontologia de Bauru, cidade onde foi realizada a pesquisa. Para fazer parte da pesquisa, os voluntários deveriam possuir os seguintes pré-requisitos: não fazer uso de medicamentos que modificassem significativamente a microflora ou o fluxo salivar (antidepressivos, narcóticos, diuréticos ou anti-histamínicos); não apresentar doença periodontal nem lesões de cárie ativa; não ser fumante; não ter utilizado antibióticos nos últimos 2 meses antes do início da pesquisa e não apresentar doenças sistêmicas, como

as auto-imunes, xerostomia, menopausa, diabetes tipo 1, má nutrição, problemas gastro-esofágicos e distúrbios de regurgitação e vômito^{35, 37, 52, 64}.

Este estudo (processo nº 144/2005) foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia de Bauru-USP, segundo a resolução nº196 do Conselho Nacional de Saúde (Ministério da Saúde, DF) (Anexo 1). Os voluntários selecionados tomaram ciência do experimento por meio da “Carta de informação ao voluntário” (Anexo 2) e assinaram um “Termo de consentimento livre e esclarecido” (Anexo3).

4.5 Preparo do dispositivo intrabucal palatino

Moldes da arcada superior dos voluntários selecionados foram obtidos com alginato (Ezact Kromm, Vigodent, Rio de Janeiro, RJ) e vazados em gesso pedra (Duranit, Chaves S.A. Mineração e indústria, Fortaleza, CE) para obtenção do modelo. Os dispositivos intrabucais palatinos foram confeccionados em resina acrílica (Jet, Artigos odontológicos Clássico, São Paulo, SP). Cada dispositivo continha 4 cavidades de 6 X 3 X 3 mm, sendo duas de cada lado, as quais serviram posteriormente para a fixação 2 blocos de esmalte humano para cada caixa. Os dispositivos foram polidos inicialmente em torno mecânico (NEVONI, São Paulo/Ref: 304) com pedra-pomes (SS White Artigos Dentários Ltda, Rio de Janeiro, Brasil/Ref: 05505) e em seguida, quimicamente pela imersão, por alguns segundos, em monômero de resina acrílica aquecido.

A distribuição dos blocos entre os voluntários foi aleatória, utilizando-se o programa Microsoft Excel, de forma que, em todos os dispositivos palatinos houvessem dois espécimes dos quatro diferentes grupos de idades pós-eruptivas. A posição dos espécimes nos dispositivos, assim como qual lado receberia profilaxia, também foi feito de forma aleatória no mesmo programa.

Os espécimes foram fixados no dispositivo intrabucal com cera pegajosa Kota, de modo que ficassem posicionados 1 mm abaixo do nível da superfície da resina. A adaptação foi feita cuidadosamente a fim de evitar fendas laterais entre o bloco e a cera que possibilitariam o acúmulo de biofilme dentário em locais indesejados (FIGURA 10).

Para permitir o acúmulo de biofilme dentário sobre os blocos de esmalte, uma tela de polietileno (Peneira grande, ref. 0041, plástico Gonçalves Ltda., São Paulo, SP) foi recortada e fixada no acrílico com resina acrílica e cera, cobrindo os blocos (FIGURA 11).

4.6 Procedimentos intrabuciais

Cada voluntário recebeu: uma lista de orientações (Anexo 4) e um formulário para relatório (Anexo 5); um estojo de plástico (Dental Morelli Ltda., Sorocaba, SP) para guardar o dispositivo intraoral; uma bisnaga de dentifrício a base de sílica, com fluoreto de sódio a 1100ppm (Sorriso-Fresh, Colgate-Palmolive, Campo-SP); escova dental (Oral B 35 indicator Plus, Gillete do Brasil Ltda, Manaus-AM); fio dental e porções de gaze. As instruções escritas foram reforçadas verbalmente.

O aparelho foi instalado um dia antes do início da fase experimental, à noite, após a última higiene, para permitir a formação da película adquirida.

Os 12 voluntários usaram o dispositivo intrabucal por um período de 14 dias, sendo orientados a utilizar o dispositivo continuamente (24/dia), exceto durante as 3 refeições diárias, totalizando 3 horas sem o dispositivo. Nesses períodos os dispositivos eram armazenados no estojo plástico e cobertos com gaze umedecida em água corrente (Bauru – 0,6 – 0,8 ppm F). Os voluntários foram orientados a não ingerir bebidas fora dos horários das refeições, exceto água, quando deveriam retirar o dispositivo da boca.

A higiene bucal era realizada normalmente após as refeições (café da manhã, almoço e jantar), sem o dispositivo, e utilizando somente o dentifrício e a escova dental fornecida.

Durante o período experimental, para promover a formação do biofilme cariogênico sobre os espécimes, os voluntários aplicaram, 8 vezes ao dia, uma gota de uma solução de sacarose a 20%^{15, 16, 35, 37, 50, 51} sobre cada bloco de esmalte a cada 2 horas (com mínimo a cada 1 hora e como máximo a cada 2 horas e meia). Após o gotejamento da sacarose, o dispositivo era deixado por 5 minutos em repouso antes de retornar à cavidade bucal, a fim de que a sacarose se difundisse pelo biofilme dentário. A primeira exposição à sacarose era realizada às 8 horas e a última às 22 horas, totalizando 8

exposições por dia. A solução de sacarose foi substituída por uma nova a cada 2 dias. Para evitar que os voluntários falhassem no número diário de gotejamento e nos intervalos entre cada um deles, cada frasco de sacarose continha etiquetas com horários que permitiam a marcação exata pelos voluntários dos gotejamentos realizados (FIGURA 12).

No 7º dia, o dispositivo palatino era recolhido, no início da manhã, para a realização da profilaxia profissional, em apenas um lado do dispositivo, com jato de bicarbonato de sódio (Dabi Atlante Industrias Medico Odontológicas LTDA) aplicado por um único operador, mantendo uma distancia de 5 mm do fragmento durante dez segundos, com uma angulação de 90º, sem interrupção. Para tal a tela plástica deste lado foi removida, sendo recolocada no final. Para que não ficassem resíduos de bicarbonato de sódio nos espécimes, estes foram lavados com água, com a seringa tríplice do equipo. após a profilaxia. Durante todo procedimento, a outra metade foi protegida com uma gaze umedecida com água deionizada, posicionada sobre o dispositivo, protegendo completamente os corpos (FIGURA 13).

O dispositivo foi devolvido em seguida, para os voluntários, mantendo-se as mesmas orientações iniciais, até completar o período de 14 dias.

4.7 Avaliação da microdureza superficial final

Ao final do experimento, foi realizada a medição da microdureza superficial dos espécimes, utilizando-se o mesmo aparelho com as mesmas especificações.

A média das impressões foi utilizada para avaliar a porcentagem de microdureza de superfície (%PDS), de acordo com a seguinte fórmula:

$$\%PDS = \frac{\text{Microdureza Inicial} - \text{Microdureza Final} \times 100}{\text{Microdureza Inicial}}$$

4.8 Avaliação da microdureza longitudinal do esmalte

Após a medição da microdureza superficial final, os espécimes de esmalte humano foram então preparados para avaliação da microdureza longitudinal.

Os espécimes foram fixados com godiva termoativada (Kerr Corporation, made in USA) em uma pequena placa de acrílico cristal (40mm X 40mm X 5mm), para facilitar a adaptação na máquina de corte, acoplada em um aparelho de corte de precisão ISOMET Low Speed Saw (Bulher Ltda., Lake Bluff, IL, USA). Foi realizada uma secção longitudinal, no centro dos espécimes, utilizando-se um disco diamantado dupla face – XLI 2205, “high concentration”, 102mm X 0,3mm X 12, 7mm (Extex Corp., Enfield, CT, USA / Ref: 12.205), sob refrigeração com água deionizada. Em seguida, uma metade de cada espécime foi incluída em 5g de resina acrílica (Buehler Transoptic Powder, Lake Bluff, Illinois, USA), utilizando-se uma embutidora metalográfica (AROTEC PRE 30S), sob pressão de 150Kgf/cm², com um tempo de aquecimento de 7 minutos e mais 7 minutos de esfriamento. Os espécimes foram fixados com o plano longitudinal de corte voltado para a superfície de resina acrílica com cola adesiva (super bonder – Loctite) (FIGURA 16).

Os corpos de prova foram submetidos a um processo de polimento das superfícies de esmalte e dentina, objetivando-se planificá-las e regularizá-las. Para este procedimento foi utilizada uma Politriz Metalográfica, junto com uma lixa de silicone carbide de granulação 320, em baixa velocidade, sob refrigeração com água deionizada, com 2 pesos, por 1 a 4 minutos, seguida pela lixa de silicone carbide de granulação 600, nas mesmas condições, porém em velocidade alta, pelo tempo de 2 a 4 minutos. Em seguida, o polimento foi realizado com lixa de silicone carbide de granulação 1200, em velocidade alta, sob refrigeração em água deionizada, com 2 pesos, por 2 a 5 minutos, seguido pelo feltro umedecido com uma suspensão de diamante de 1µm, durante 5 minutos, com dois pesos, a alta velocidade.

Como descrito anteriormente, o ultra-som foi utilizado a cada troca de lixas e ao final do polimento.

A análise da microdureza em secção longitudinal dos blocos de esmalte embutidos em resina, foram realizadas utilizando-se o mesmo

microdurômetro nas mesmas condições. Três impressões foram feitas, numa distância de 100µm no sentido horizontal, nas profundidades de 10, 30, 50, 70, 90, 110, 220 e 330 µm em relação à superfície. Foram obtidas as médias de cada profundidade (FIGURA 15).

Os valores de microdureza obtidos foram convertidos em porcentagem de volume mineral, por meio de fórmula definida por FEATHERSTONE²⁶ (1983):

$$\text{Porcentagem de volume mineral} = 4,3 \times \sqrt{\text{KHN}} + 11,3$$

4.9 Análise estatística dos dados

A comparação entre os valores da microdureza inicial e final obtidas nos diferentes grupos, assim como dos valores da microdureza longitudinal, foram avaliadas por meio da Análise de Variância a dois critérios e Teste de Tukey, adotando-se um nível de significância de 5%.

FIGURA 2 – Dente na máquina de corte

FIGURA 3 – Espécime de esmalte

FIGURA 4 – Politriz Metalográfica

FIGURA 5 – Espécime polido

FIGURA 6 - Microdurômetro

FIGURA 7 – Penetrador Knoop

FIGURA 8 – Impressões obtidas

FIGURA 9 – Medida da diagonal

FIGURA 10 – Distribuição dos espécimes no dispositivo palatino

FIGURA 11 – Dispositiva Palatino Final

FIGURA 12 – Gotejando Sacarose

S

Resultados

5 - RESULTADOS

5.1 Microdureza Superficial Inicial

Os valores da microdureza superficial inicial encontrados no esmalte humano nas diferentes idades pós-eruptivas: inclusos, de 2 a 3 anos de erupção, de 4 a 10 anos de erupção e com mais de 10 anos de erupção estão representados na TABELA 1. Os valores individuais estão expressos no ANEXO 6.

TABELA 1 - Valores de média e desvio padrão da microdureza superficial inicial, em KHN, no esmalte humano nas diferentes idades pós-eruptivas.

Idade Pós-Eruptiva	Inclusos	2-3 anos	4-10 anos	Mais 10 anos
N	47	32	29	26
Média*	375,79 ^a	384,72 ^{ab}	383,55 ^{ab}	390,69 ^b
Desvio Padrão	21,62	14,92	16,42	11,90

* Letras diferentes demonstram diferença estatisticamente significante entre as idades pós-eruptivas.

Os resultados demonstraram que os valores de microdureza superficial inicial têm uma tendência crescente com o passar dos anos, sendo encontrada diferença estatisticamente significante apenas entre o esmalte incluso e o de mais de 10 anos de erupção ($p < 0,05$).

Para realização da etapa *in situ* foram selecionados aleatoriamente apenas 24 blocos de cada idade pós-eruptiva. Estes valores estão representados na TABELA 2.

TABELA 2 - Valores de média e desvio padrão da microdureza superficial inicial, em KHN, no esmalte humano nas diferentes idades pós-eruptivas.

Idade Pós-Eruptiva	Inclusos	2-3 anos	4-10 anos	Mais 10 anos
N	24	24	24	24
Média*	377,54 ^{ac}	386,92 ^{bc}	381,92 ^c	392,17 ^b
Desvio Padrão	10,52	7,81	13,50	7,49

* Letras diferentes demonstram diferença estatisticamente significativa entre as idades pós-eruptivas.

A pesar da diferença estatisticamente significativa entre os espécimes das diferentes idades pós-eruptivas, os tratamentos com e sem profilaxia foram iguais devido à aleatorização em ordem crescente dos valores.

5.2 Microdureza Superficial Final

A porcentagem de perda de microdureza superficial (%PDS) das diferentes idades pós-eruptivas, com e sem remoção do biofilme dentário, apresentam-se na TABELA 3. Os valores individuais estão expressos no ANEXO 7.

No grupo de 4-10 anos que recebeu profilaxia a amostra foi composta por apenas 11 espécimes de esmalte devido à perda do mesmo por um voluntário.

Tabela 3 – Perda média de microdureza superficial e desvio padrão nos espécimes de esmalte de diferentes idades pós-eruptivas com e sem profilaxia.

	PDS (%) $\pm$ dp*			
	Incluso	2-3 Anos	4-10 Anos	Mais de 10 Anos
Com Profilaxia	-40,47 $\pm$ 28,62 ^a	-27,15 $\pm$ 26,26 ^a	-21,08 $\pm$ 22,74 ^a	-17,52 $\pm$ 25,98 ^a
Sem Profilaxia	-46,51 $\pm$ 29,4 ^b	-46,81 $\pm$ 29,21 ^b	-43,38 $\pm$ 28,38 ^b	-34,27 $\pm$ 26,22 ^b

PDS = média da perda de microdureza superficial

* Letras diferentes demonstram diferença estatisticamente significativa entre as idades pós-eruptivas.

Os valores das médias dos blocos de esmalte com diferentes idades pós-eruptivas do grupo que recebeu profilaxia revelaram uma tendência de perda de dureza superficial decrescente com o passar dos anos. Por meio da análise pelo teste Anova e Tukey, estes valores não apresentaram diferença estatisticamente significativa ($p > 0,05$). Os dentes que não receberam profilaxia apresentaram o mesmo padrão decrescente, não tão evidente, também não apresentando diferença estatisticamente significativa entre os diferentes grupos de idades. No entanto, encontrou-se uma diferença estatisticamente significativa entre o grupo que recebeu a profilaxia e o que não recebeu, independentemente da idade pós-eruptiva ($p < 0,05$).

5.3 Microdureza Longitudinal

A porcentagem de volume mineral das diferentes idades pós-eruptivas, e dos diferentes tratamentos, achados nas diferentes profundidades estudadas, apresentam-se na TABELA 4, FIGURA 16 e 17. Os valores individuais estão expressos no ANEXO 8.

Tabela 4 – Porcentagem média de do volume mineral e desvio padrão nos espécimes de esmalte de diferentes idades pós-eruptivas com e sem profilaxia, nas diferentes profundidades.

μm	% Volume Mineral* ($\pm\text{dp}$)							
	Incluso		2-3 anos		4-10 anos		Mais 10 anos	
	Com	Sem	Com	Sem	Com	Sem	Com	Sem
10	75,3 ^{A,a}	60,4 ^{B,a}	76,5 ^{A,a,b}	63,1 ^{B,a,b}	74,4 ^{A,a,b}	72,1 ^{B,a,b}	86,1 ^{A,b}	77,1 ^{B,b}
	(13,9)	(19,8)	(18,2)	(21,7)	(16,2)	(17,1)	(12,9)	(19,7)
30	87,6 ^{A,b}	72,7 ^{B,a}	90,9 ^{A,b}	72,7 ^{B,a}	89,2 ^{A,b}	87,2 ^{B,b}	93,0 ^{A,b}	89,3 ^{B,b}
	(7,0)	(15,3)	(5,6)	(21,1)	(7,9)	(10,7)	(1,7)	(8,4)
50	89,9 ^{A,a}	81,0 ^{B,a}	93,0 ^{A,a,b}	85,0 ^{B,a,b}	92,1 ^{A,b}	89,9 ^{B,b}	93,7 ^{A,b}	93,5 ^{B,b}
	(4,6)	(13,1)	(2,3)	(10,5)	(5,5)	(7,1)	(2,3)	(2,2)
70	89,6 ^{A,a}	86,3 ^{A,a}	93,1 ^{A,b}	90,7 ^{A,b}	92,6 ^{A,b}	92,4 ^{A,b}	94,0 ^{A,b}	93,7 ^{A,b}
	(4,6)	(7,4)	(2,9)	(4,0)	(3,9)	(3,1)	(1,8)	(2,1)
90	90,7 ^{A,a}	88,7 ^{A,a}	93,8 ^{A,b}	92,9 ^{A,b}	93,1 ^{A,b}	93,1 ^{A,b}	93,9 ^{A,b}	93,5 ^{A,b}
	(5,4)	(6,9)	(3,1)	(2,0)	(4,3)	(2,5)	(2,2)	(2,1)
110	90,0 ^{A,a}	89,7 ^{A,a}	93,8 ^{A,b}	92,5 ^{A,b}	92,9 ^{A,b}	93,5 ^{A,b}	92,9 ^{A,b}	93,8 ^{A,b}
	(5,1)	(6,5)	(2,9)	(2,5)	(3,3)	(2,9)	(2,3)	(2,3)
220	89,6 ^{A,a}	91,2 ^{A,a}	93,7 ^{A,b}	93,6 ^{A,b}	93,2 ^{A,b}	93,7 ^{A,b}	93,0 ^{A,b}	93,9 ^{A,b}
	(6,3)	(2,7)	(3,0)	(2,5)	(3,1)	(1,9)	(2,5)	(1,4)
330	90,0 ^{A,a}	91,2 ^{A,a}	93,0 ^{A,b}	93,5 ^{A,b}	93,1 ^{A,b}	94,0 ^{A,b}	92,7 ^{A,b}	93,8 ^{A,b}
	(6,0)	(2,8)	(2,9)	(2,1)	(2,9)	(2,3)	(2,8)	(2,4)

* Letras maiúsculas diferentes demonstram diferença estatística entre tratamentos e letras minúsculas diferentes, diferença entre as idades pós-eruptivas.

% volume mineral

FIGURA 16 – Porcentagem média do volume mineral nos espécimes de esmalte de diferentes idades pós-eruptivas, nas diferentes profundidades.

% volume mineral

FIGURA 17 – Porcentagem média do volume mineral nos espécimes de esmalte com e sem profilaxia, nas diferentes profundidades.

Os resultados mostraram que o volume mineral, de forma geral, tem uma tendência crescente dos valores com o passar dos anos.

Na análise individual de cada profundidade constatou-se que a 10µm existia uma diferença estatisticamente significativa entre os espécimes inclusos e os de mais de 10 anos de erupção. Além disso, encontrou-se uma diferença significativa entre o grupo que recebeu a profilaxia e o que não recebeu, independentemente da idade pós-eruptiva ($p < 0,05$).

Na profundidade de 30µm encontrou-se diferença estatisticamente significativa apenas dos espécimes inclusos e de 2-3 anos sem profilaxia com todos os outros grupos restantes, tanto para a variável idade quanto para a variável tratamento.

Os espécimes inclusos apresentaram diferença significativa com os de 4 a 10 anos e mais de 10 anos de erupção, na profundidade de 50µm. Além disso, encontrou-se uma diferença estatisticamente significativa entre o grupo que recebeu a profilaxia e o que não recebeu, independentemente da idade pós-eruptiva ($p < 0,05$).

Os resultados encontrados nas profundidades de 70, 90, 110, 220, e 330 µm foram semelhantes. Os espécimes inclusos foram diferentes das outras idades pós-eruptivas, além disso, não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos com e sem profilaxia ($p > 0,05$).

6

Discussão

6. DISCUSSÃO

A fim de facilitar a compreensão, neste capítulo serão discutidos a metodologia e os resultados separadamente.

6.1 Discussão da metodologia

Neste estudo *in situ*, espécimes de esmalte, obtidos de dentes humanos com diferentes idades pós-eruptivas (inclusos, de 2-3 anos de erupcionados; de 4-10 anos de erupcionados e mais de 10 anos de erupcionados) foram montados em um dispositivo palatino o qual foi utilizado por 14 dias em condições de alto desafio cariogênico. Dois espécimes de cada grupo de idade foram colocados neste dispositivo, sendo que, uma metade permaneceu o período inteiro sem remoção do biofilme dentário, e na outra metade, este biofilme foi totalmente removido no 7º dia com ajuda do jato de bicarbonato de sódio.

Os modelos *in situ* envolvem o uso de dispositivos, os quais criam condições definidas na cavidade bucal humana, por simularem o processo de cárie dentária, servindo de ponte entre a situação clínica natural sem padronização e a situação laboratorial altamente controlada. Este modelo deve simular todos os fatores etiológicos da cárie dentária, o substrato dentário, a formação de biofilme dentário com potencial cariogênico, a aplicação de carboidratos e o tempo⁶⁷.

As principais vantagens e desvantagens dos estudos *in situ* foram citadas por FEATHERSTONE; ZERO²⁷ (1992) e ZERO⁶⁷ (1995) tendo como vantagens: a realização na cavidade bucal humana; a facilidade de controle das variáveis e a flexibilidade do desenho experimental; a possibilidade da integração de várias técnicas de avaliação das ciências básicas, aumentando a sensibilidade e a validade científica da metodologia; o seu curto tempo operacional o que supera muitos problemas éticos associados aos estudos envolvendo seres humanos; e um menor custo comparado aos estudos clínicos longitudinais. Há, porém, desvantagens como a limitação do número de participantes devido à própria natureza do estudo *in situ*, a alta dependência da colaboração dos participantes e falhas na reprodução da anatomia e

localização dentária^{27, 40, 41, 67}. Desta forma, a condução de um estudo *in situ* de alta qualidade é muito crítico, requerendo grande precisão na sua realização.

Apesar do maior controle das variáveis, os estudos *in situ* apresentam muitos fatores na cavidade bucal que não são totalmente controlados, havendo variação entre os indivíduos, sendo necessário idealmente um grande número de voluntários. Este grande número gera dificuldade na logística e aumento do custo, porém não existem regras rígidas quanto ao número de voluntários para um estudo *in situ*^{27, 67}. No presente estudo, participaram 12 voluntários^{2, 16}, seguindo as recomendações de FEATHERSTONE; ZERO²⁷ (1992), os quais afirmaram que um número de 10 a 20 voluntários pode fornecer respostas representativas.

Não existe um consenso universal quanto à necessidade de padronização dos voluntários, no entanto segundo ZERO⁶⁷ (1995), estes devem ser selecionados para permitir uma correta interpretação dos resultados. Para melhor compreensão e confiabilidade, participaram estudantes de pós-graduação que já conheciam ou estavam habituados a participar de estudos *in situ*. Os voluntários foram instruídos verbalmente e por escrito, além de preencherem uma ficha com horários e durações das refeições, assim como proposto por FEATHERSTONE; ZERO²⁷ (1992).

Quanto ao substrato, os estudos relacionados à cárie dentária são influenciados por vários fatores, como dentes humanos ou bovinos, tecidos hígidos ou desmineralizados e lesão em esmalte ou dentina. Estes fatores podem influenciar a reatividade do substrato, bem como o desenvolvimento e progressão da lesão⁴⁹.

Portanto, como o objetivo do presente estudo foi avaliar a susceptibilidade à cárie do esmalte com diferentes idades pós-eruptivas, utilizou-se esmalte humano, que condiz com a realidade clínica e hígido, para possibilitar a avaliação da diminuição ou inibição da desmineralização^{14, 27, 43, 67}.

Não existe na literatura uma padronização quanto às idades de erupção a serem consideradas nos estudos de maturação pós-eruptiva. Essa falta de padronização nos estudos^{1, 9, 10, 11, 21, 28, 31, 39, 42, 58, 65, 66}, gera uma dificuldade na comparação dos resultados e na sua confiabilidade. Portanto

neste estudo, os dentes humanos coletados apresentavam idades pós-eruptivas diferentes, sendo divididos em quatro grupos: inclusos, de 2 a 3 anos na cavidade bucal e que não apresentavam a raiz completamente formada; de 4 a 10 anos na cavidade bucal com a raiz completamente formada; e mais de 10 anos de erupção na cavidade bucal. Optou-se por dentes nestes intervalos de idade devido ao fato de cada um destes intervalos representarem o seguinte: o dente incluso corresponde aquele que nunca foi exposto à cavidade bucal, no qual o esmalte encontra-se mineralizado, sem ter sofrido maturação pós-eruptiva.

O intervalo de 2- 3 anos representa os dentes no estágio de erupção ou os de erupção completa, os quais já foram expostos ao meio bucal. Sendo este um período crítico para o desenvolvimento da cárie, pelo maior risco de acúmulo de biofilme dentário, por se encontrarem em infra-oclusão e pela imaturidade das crianças frente à necessidade da escovação ²⁹. Porém, os dentes em erupção são expostos ao biofilme dentário durante vários meses antes da oclusão funcional ser obtida. Segundo EKSTRAN *et al.* ²⁴ (2003), o tempo de erupção do primeiro e segundo molar permanente, é de 5 a 32 meses e 9 a 45, respectivamente.

O grupo de dentes com idade de 4 a 10 anos de erupcionados, representam os dentes que já estão em contato oclusal e encontram-se expostos ao meio bucal por um período maior ²⁹.

O último grupo, o que contém espécimes obtidos de dentes com mais de 10 anos de erupcionados, representa aqueles dentes que já estão na cavidade bucal há muito tempo.

Existe uma grande variabilidade nos tipos de dispositivos para a realização de estudos *in situ* ^{22, 43, 44, 56}, e na localização dos espécimes nestes dispositivos. Estes fatores influenciam no acúmulo do biofilme dentário e seu potencial cariogênico, na ação da saliva, e no tratamento anticariogênico, resultando em uma resposta diferente do processo de desmineralização/remineralização ⁶⁷. Neste estudo foram confeccionados dispositivos palatinos, como os usados em outros trabalhos, ^{2, 14, 15, 16, 18, 35, 37, 50, 51, 52, 59, 60}, tomando-se o cuidado de que todos os grupos estivessem igualmente distribuídos nas diferentes cavidades do dispositivo, para que a posição no dispositivo não interferisse nos resultados.

Uma outra variável dos estudos *in situ*, é o tempo de utilização dos dispositivos. Os voluntários deste trabalho usaram por 14 dias, como preconizado por outros autores ^{16, 37, 44, 49}, já que após 14 dias de exposição da superfície do esmalte ao biofilme dentário, as alterações tornam-se macroscopicamente visíveis ⁶¹.

O acúmulo do biofilme dentário foi conseguido pela fixação dos espécimes 1mm abaixo do nível da resina acrílica e pela cobertura com uma tela plástica, de acordo com o realizado em outros trabalhos ^{2, 14, 15, 16, 35, 37, 50, 51, 59}. A fixação dos espécimes 1 mm abaixo dos níveis da resina acrílica é suficiente para causar desmineralização ^{14, 16, 27}, correspondendo às áreas com acúmulo limitado de biofilme devido à força abrasiva dos tecidos bucais e das práticas de higiene ⁶⁷. A cobertura dos espécimes com gaze ²² ou com tela proporciona um desafio cariogênico mais uniforme e severo ^{27, 67}, compatíveis com áreas de grande acúmulo de biofilme, como as regiões interproximais ou de fossas e fissuras ⁶⁷.

Para a formação do biofilme dentário, além das condições físicas (1mm abaixo e tela plástica) foi simulado um desafio cariogênico severo pela aplicação, com conta-gotas, de solução de sacarose a 20%, oito vezes por dia ^{14, 15, 35, 37, 50, 51}. PAES LEME *et al.* ⁵⁰ (2004) detectaram que um desafio cariogênico provocado por aplicação de solução de sacarose a 20%, oito vezes por dia, mostrou-se mais efetivo para a formação de lesões de cárie não cavitadas que aplicações feitas quatro vezes por dia. Por outro lado, AIRES *et al.* ² (2006) verificaram que quanto maior a concentração de sacarose, menores serão o pH e as concentrações de flúor, cálcio e fósforo inorgânico no biofilme, com maior perda de microdureza superficial e área de perda mineral do esmalte. A concentração mínima de sacarose para a formação de um biofilme dentário cariogênico foi de 5%, a qual provocou um efeito cariogênico semelhante às concentrações de 10 e 20%, quando aplicadas 8 vezes por dia.

Aos 7 dias de desafio realizou-se a remoção mecânica do biofilme acumulado, através de profilaxia com jato de bicarbonato de sódio. Os estudos que avaliaram o uso do jato de bicarbonato de sódio em diferentes pacientes, tanto adultos como crianças, portadores de aparelhos fixos ou com problemas periodontais, demonstraram sua efetividade na remoção do biofilme e manchas em todas as superfícies dentárias, bem como nas regiões de fossas e fissuras

^{47, 57, 63}. Comparando-se a efetividade do uso de bicarbonato de sódio e da taça de borracha ou escova Robinson, associando-se ou não a pasta profilática, foi observado que o jato promoveu uma remoção melhor e em menor tempo ^{38, 53, 57}, embora não tenham sido observadas diferenças significantes quanto ao reacúmulo de placa e manchas após a aplicação de ambos os métodos ¹⁹. A abrasão promovida pelo jato de bicarbonato foi sempre menor que aquela promovida pelo uso da escova Robinson ou taça de borracha com pastas profiláticas, tanto no esmalte hígido quanto no esmalte desmineralizado ^{36, 38}.

Com base nesses dados o jato de bicarbonato de sódio foi escolhido para realizar a remoção do biofilme dentário. Para uma padronização, foi aplicado a uma distancia de 5 mm, e a angulação em relação ao substrato foi de 90° ^{30, 36, 52, 54, 57}.

Quanto ao tempo de aplicação, utilizou-se um tempo de 10 segundos, o mesmo utilizado por outros autores ^{30, 36, 52, 54}. Este tempo foi maior do que o tempo de 5 segundos utilizado por Marta *et al.* ⁴⁸ (2005), porém inferior ao tempo de 30 segundos utilizado por Hosaya *et al.* ³⁸ (1989), e de 1 minuto de Strand, Raadal ⁵⁷ (1988). Segundo Honório *et al.* ³⁶ (2006) a eventual dificuldade oferecida pelo paciente durante o atendimento odontopediátrico, pode fazer com que, em algumas ocasiões, o jato seja aplicado por mais de uma vez no mesmo local, o que justificaria a escolha de 10 segundos, embora tenha sido relatado na literatura que, em uma sessão de profilaxia, esse tratamento seja feito durante apenas 0,5 segundos em cada ponto do dente ⁴.

Não existe uma padronização quanto à utilização ou não pelos voluntários de dentifrícios fluoretados nos estudos *in situ* ^{2, 16, 59, 60}. Para simular uma situação mais próxima a realidade, os voluntários deste estudo escovaram seus dentes com dentifrício fluoretado, três vezes ao dia, sem o dispositivo. O dentifrício adotado foi o mesmo utilizado por Hoshi ³⁷ (2006) e Pecharki *et al.* ⁵¹ (2005), com 1100 ppm de flúor (NaF) e abrasivo a base de sílica, existente no mercado nacional.

Diversas metodologias têm sido empregadas para avaliar pequenas alterações na superfície do esmalte após diferentes procedimentos, especialmente aquelas relacionadas à perda ou ganho mineral, o que se reflete na alteração das propriedades físicas do esmalte. Essa análise pode ser feita de forma qualitativa, como a microscopia de luz polarizada ^{11, 31, 32, 34, 39, 42} e

microscopia eletrônica de varredura ^{11, 28, 33, 34, 61, 62}, ou quantitativa, através da análise de micro-radiografia ^{22, 44}, microdureza superficial ^{2, 30, 35, 36, 48, 50, 51, 52, 54, 59}, microdureza em secção longitudinal ^{2, 14, 37, 50, 51} e permeabilidade ao iodo ^{10, 69}.

A microdureza superficial avalia a dureza superficial de um espécime que é diretamente relacionado ao seu conteúdo mineral, sendo altamente sensível e reproduzível, principalmente quando se utilizam cargas pequenas. Portanto, pode ser utilizado para avaliar estágios iniciais de desmineralização e remineralização ^{67, 69}. Uma de suas principais vantagens é ser um método não destrutivo, o que permite a análise de um mesmo bloco em diferentes etapas do período experimental ²⁶. Para possibilitar a sua realização, o espécime deve apresentar uma superfície plana e lisa, que permita a leitura correta da marca realizada pela ponta de diamante Knoop, pois, através da medida da marca, utilizando-se equações matemáticas chega-se ao valor de dureza. Para o presente estudo, a superfície plana e polida foi a mínima indispensável, para assim manter intacta a maior superfície do espécime. Mesmo assim os resultados de microdureza superficial após o desafio cariogênico podem ser maiores em relação à superfície presente em situações clínicas, devido à remoção da camada superficial de esmalte mais resistente.

O penetrador Knoop foi aplicado durante 5 segundos, utilizando-se uma carga estática de 25 gramas, a mesma utilizada por FRAGA ³⁰ (2005), PETER ⁵² (2006), RIBEIRO ⁵⁴ (2005). Essa carga foi considerada adequada pelos autores levando-se em conta o substrato, pois permitiu a avaliação dos espécimes durante as etapas do experimento, não causando danos ou distorções à superfície, mesmo quando esta se encontrava debilitada devido ao processo de desmineralização. Ainda, na literatura, pode-se encontrar trabalhos que utilizaram diferentes cargas ^{36, 48, 59}. O tempo de 5 segundos está de acordo com os trabalhos de FRAGA ³⁰ (2005), HONÓRIO *et al.* ³⁶ (2006), PETER ⁵² (2006), RIBEIRO ⁵⁴ (2005), TENUTA *et al.* ⁵⁹ (2003), embora outros autores tenham utilizado tempos diferentes ⁴⁸.

Muitos autores usaram a microdureza superficial para avaliar a desmineralização provocada em substrato dentário ^{30, 35, 36, 48, 52, 54, 59}. No entanto, quando se pretende estudar fenômenos como a cárie, a dureza pode levar as interpretações limitadas, pois a desmineralização causada pela cárie é

subsuperficial^{12, 29} não sendo totalmente avaliada pela microdureza superficial. Desta forma, para evitar que as limitações metodológicas interferissem nos resultados e em sua interpretação, optou-se pela complementação com a microdureza longitudinal.

A microdureza em secção longitudinal apresenta resultados muito semelhantes aos obtidos pela micro-radiografia, com uma alta correlação entre os valores de microdureza e a porcentagem de volume mineral ($r= 0,91$), tanto em esmalte hígido como desmineralizado²⁶. No entanto, não permite uma medida direta do conteúdo mineral como na micro-radiografia, considerada o método mais prático e preciso de avaliação³. Portanto, é necessária a conversão dos valores de microdureza para porcentagem de volume mineral preconizada por FEATHERSTONE *et al.*²⁶ (1983) e realizada neste estudo. A literatura apresenta uma grande variação nas cargas estáticas e nos tempos utilizados para microdureza longitudinal, sendo neste estudo aplicada uma carga de 25g por 5 seg, seguindo a metodologia de outros trabalhos^{14, 37, 50}.

6.2 Discussão dos Resultados

Neste estudo, os valores iniciais de microdureza superficial dos diferentes grupos de idade pós-eruptiva apresentaram uma tendência crescente com o aumento da idade pós-eruptiva, sendo estatisticamente significativa apenas entre o esmalte incluso e o de mais de 10 anos de erupção. Como se sabe, existe uma relação direta entre os valores de dureza e a porcentagem de volume mineral^{3, 26}. Este achado pode estar relacionado à exposição do esmalte ao meio bucal-salivar²⁵ e aos processos dinâmicos de desmineralização e remineralização normais durante e após o processo eruptivo²⁹.

O presente resultado está de acordo com os achados de CRABB¹¹ (1976) que observou, através de luz refletida, luz polarizada e microscopia eletrônica de varredura, uma camada superficial esbranquiçada bem definida em toda a extensão do esmalte, com aspecto de favo de abelha. Ele demonstrou que a camada superficial do esmalte incluso ou recém irrompido é mais porosa, mostrando uma maior susceptibilidade a desmineralização. BRUDEVOLD¹⁰ *et al.*, em 1982, embora tenham seguido uma metodologia

diferente, encontraram resultados semelhantes. Eles demonstraram que uma maturação pós-eruptiva do esmalte envolve uma diminuição da permeabilidade. Além deles, FEJERSKOV *et al.*²⁸ (1984), através da microscopia eletrônica de varredura, observaram que a superfície do esmalte no momento da erupção apresentou grandes variedades de irregularidades na sua superfície, assim como grandes espaços intercristalinos, os quais deixam o dente mais susceptível a agressões. Ainda em 1984, THYLSTRUP *et al.*⁶² comparou os dentes inclusos com dentes recém irrompidos demonstrando que pequenas diferenças são encontradas entre eles, sobretudo no tamanho dos espaços intercristalinos, os quais são menores nos dentes que foram expostos ao meio bucal. Outros estudos que concordam com os resultados do presente estudo foram os de DRIESSEN *et al.*²¹ (1985) que sugerem que a maturação pós-eruptiva ocorre nos minerais da camada superficial do esmalte, onde se estabelece uma maior resistência às cáries. Em 1999, SCHULTE *et al.*⁵⁵, e TEN BOSCH *et al.*⁵⁸ (2000), observaram o aumento da resistência elétrica com o aumento das idades pós-eruptivas dos dentes, diretamente relacionada à porosidade do esmalte, que aconteceu devido à maturação pós-eruptiva.

Os valores de microdureza superficial inicial apresentaram diferenças estatisticamente significantes entre os diferentes grupos de idades pós-eruptivas e pôde-se observar também que após a etapa *in situ* os espécimes das diferentes idades apresentaram um comportamento diferente. No entanto esta diferença inicial não interferiu nos resultados porque as análises foram feitas com a porcentagem de perda mineral, a qual é uma diferença entre os valores iniciais e finais expressados em porcentagem.

Após a etapa *in situ*, a análise da microdureza superficial não teve diferença entre os grupos com relação à idade pós-eruptiva. No entanto, encontrou-se diferença numérica entre os grupos, sobretudo entre os inclusos e os de mais de 10 anos de erupção. Provavelmente esta diferença não foi estatisticamente significante porque o desvio padrão foi muito alto. Para resolver este problema poderia ter sido aumentado o número de voluntários e consequentemente o número de dentes. Porém, existe uma grande dificuldade de obtenção dos dentes hígidos que não são inclusos.

Os grupos não apresentaram diferenças estatisticamente significantes entre os diferentes grupos de idades. Portanto, apesar do período

experimental, e dos corpos estarem expostos a diferentes desafios cariogênicos, eles continuaram apresentando uma tendência a ficar menos susceptíveis à cárie com o passar dos anos^{10, 11, 25, 28, 29, 31, 42, 55, 58, 66}.

Além da avaliação do comportamento das diferentes idades pós-eruptivas perante o desafio cariogênico é importante a avaliação do comportamento preventivo. A realização da profilaxia profissional no 7º dia promoveu uma menor perda de dureza superficial, estatisticamente significativa entre os grupos que receberam ou não a profilaxia, independentemente das idades. Provavelmente este resultado deve-se a dois possíveis fatores. O primeiro, porque a remoção regular do biofilme dentário é capaz de suprimir a atividade bacteriana e impedir o desenvolvimento da cárie^{5, 6, 7, 34, 45, 46}, porém como o desafio cariogênico foi alto, a profilaxia não conseguiu impedir completamente o desenvolvimento da cárie, mas conseguiu diminuir os seus efeitos. O segundo fator pode ser devido à perda de estrutura dentária ocasionada pela aplicação direta do jato de bicarbonato de sódio sobre a superfície dentária, o que levou a remoção do esmalte superficial mais fragilizado pela abrasão, expondo uma camada subjacente mais resistente^{30, 36, 52}. Mesmo sabendo que a lesão de mancha branca possui uma camada superficial mais mineralizada^{30, 36}, deve-se ressaltar que, segundo os estudos feitos por FRAGA³⁰ (2005), HONÓRIO *et al.*³⁶ (2006) e PETER⁵² (2006), este desgaste promovido pela aplicação do jato de bicarbonato, não é capaz de romper a camada superficial da lesão.

Também estes resultados sugerem que a interrupção do desafio cariogênico proporcionada pela remoção do biofilme através da profilaxia profissional permite uma reversibilidade da lesão devido à intensa reatividade do esmalte com o meio bucal salivar.

Para a realização da análise da microdureza longitudinal, utilizaram-se os valores de porcentagem de volume mineral, de acordo com o preconizado por FEATHERSTON²⁶, em 1983, já que este valor expressa melhor o estado do esmalte após o desafio do que os valores absolutos da microdureza longitudinal.

Os resultados da microdureza longitudinal mostraram que a porcentagem de volume mineral do esmalte nas diferentes idades, de uma forma geral, tem uma tendência crescente dos seus valores com o passar dos

anos. No entanto, estes valores mostraram diferenças estatisticamente significantes na profundidade de 10 μm , entre os espécimes inclusos com os de mais de 10 anos; na profundidade de 30 μm , entre os espécimes inclusos e os de 2 a 3 anos, que não receberam remoção do biofilme, com os demais grupos; na profundidade de 50 μm , entre os espécimes inclusos com os de 4 a 10 anos e com os de mais de 10 anos de erupção; e nas profundidades de 70, 90, 110, 220, e 330 μm entre os espécimes inclusos e as outras idades pós-eruptivas.

As camadas mais superficiais do esmalte (10, 30 e 50 μm) mostraram um comportamento diferente das demais devido ao alto desafio cariogênico, que promoveu valores de volume mineral menores, em função do tempo experimental, mantendo a tendência crescente. A partir da profundidade de 70 μm os valores de porcentagem de volume mineral também se apresentam crescentes e com o mesmo comportamento, sendo estatisticamente significantes quando comparadas os valores dos espécimes inclusos com as outras idades. Pode-se sugerir que os seguintes fatores estejam relacionados aos resultados deste estudo: os dentes inclusos ou sem completa maturação pós-eruptiva encontram-se mais vulneráveis a sofrer desmineralização ^{42, 66}, já que apresentam maior concentração de apatita carbonatada ^{13, 31} e maior porcentagem de impurezas (Na , Mg , CO_3) ²¹ na sua composição, tornando os cristais mais solúveis; a presença de um meio bucal salivar adequado, saturado em íons cálcio, fósforo e flúor, favorecem a remineralização deixando o esmalte com composição mineral menos solúvel; e além disso, a exposição pós-eruptiva do esmalte ao flúor produz diminuição das apatitas impuras, e a formação de apatita fluoretada ¹⁰, sendo este composto mais resistente.

Porém, em função do esmalte incluso ter se mostrado menos mineralizado em toda sua extensão, observando-se uma maior diferença de volume mineral, em relação aos demais grupos de idades nas camadas mais profundas, poderiam ser sugeridas duas hipóteses: a primeira, que o esmalte incluso encontra-se menos mineralizado em toda a sua extensão; a segunda, que o esmalte na hora de erupcionar, encontra-se mais poroso e composto por cristais mais solúveis, permitindo uma maior desmineralização e uma penetração maior dos ácidos em profundidade. Para confirmação destas

hipóteses, mais estudos se fazem necessários, em que o volume mineral em dentes inclusos sejam avaliados, nas suas diferentes profundidades, sem exposição prévia ao desafio cariogênico.

Assim como nos valores de %PDS, encontrou-se uma diferença estatisticamente significativa entre os valores de volume mineral nos grupos que receberam ou não profilaxia, sendo maior nos grupos com profilaxia, independente das idades pós-eruptivas, só nas camadas mais superficiais até 50 μm . Estas diferenças só foram significantes até esta profundidade porque após ter ocorrido o desafio cariogênico, o jato de bicarbonato age removendo o biofilme dentário, propiciando a remineralização sendo esta possível somente nas camadas mais superficiais em função do curto período experimental.

Cabe-se salientar que a realização da remoção mecânica do biofilme, através da profilaxia com jato de bicarbonato de sódio, promoveu menor perda de dureza, sendo estatisticamente significativa. A profilaxia com jato de bicarbonato de sódio diminui o número e a atividade bacteriana^{5, 6, 7, 34, 45, 46}. Pode-se sugerir que a ação preventiva da profilaxia foi alta durante 7 dias, já que houve diferença estatisticamente significativa entre os valores, mas seria importante saber qual é a durabilidade do efeito preventivo da profilaxia profissional. Segundo LANZA *et al.*⁴⁵ (2000) que estudou o efeito da profilaxia profissional com jato de bicarbonato de sódio na contagem salivar de estreptococos *mutans* e lactobacilos, encontrou uma diminuição imediata de 50% para os estreptococos *mutans* e de 27% para os lactobacilos, permanecendo mais baixos os valores para os estreptococos *mutans* (27%) depois de 30 dias de realizada a profilaxia profissional. Porém, seriam necessários outros estudos fracionando o tempo de avaliação após a profilaxia, para assim avaliar o tempo no qual a profilaxia apresenta o pico de efeito preventivo como medida profissional.

Futuros estudos precisam ser realizados para o melhor entendimento de como o processo de maturação pós-eruptiva ocorre. Dentre eles, pode-se sugerir analisar os valores do esmalte hígido, das diferentes idades pós-eruptivas nas diferentes profundidades. Assim como, fracionar a distribuição dos grupos de idades pós-eruptivas, sobre todo aquele de 4 a 10 anos, e a realização de outros testes. Deve-se levar em consideração a dificuldade na realização deste tipo de trabalho, principalmente na obtenção de dentes

hígidos já expostos na cavidade bucal, que tenham indicação para serem extraídos, necessário na amostra.

Um melhor conhecimento da maturação pós-eruptiva, assim como dos processos naturais ocorridos no esmalte logo após a sua erupção ajudariam ao clínico, sobretudo ao odontopediatra, e também na definição das medidas adotadas pela saúde coletiva, no desenvolvimento de estratégias preventivas, ao estabelecer o período de maior susceptibilidade para o desenvolvimento de lesões de cáries.

2

Conclusões

7. CONCLUSÕES

De acordo com a metodologia adotada na presente pesquisa, foi possível concluir que:

- Houve diferença entre a microdureza superficial inicial dos espécimes com diferentes idades pós-eruptivas, mostrando um comportamento crescente de mineralização. Sendo, no entanto esta diferença significativa somente entre os espécimes inclusos e os de mais de 10 anos de erupção.
- Quando os espécimes das diferentes idades pós-eruptivas foram submetidos a desafio cariogênico *in situ*, com e sem remoção do biofilme dentário e analisado tanto superficial quanto em profundidade mostraram um comportamento de perda de dureza decrescente de acordo com a idade de maturação e a profundidade do esmalte.
- A realização da remoção mecânica do biofilme, através da profilaxia com jato de bicarbonato de sódio, promoveu menor perda de dureza tanto superficialmente quanto em profundidade, sendo estatisticamente significativa quando comparado com os espécimes que não receberam profilaxia.

Esses resultados permitem a rejeição das hipóteses nulas.

Anexos

ANEXO 1

Universidade de São Paulo
Faculdade de Odontologia de Bauru
Al. Dr. Octávio Pinheiro Brisolla, 9-75 – Bauru-SP – CEP 17012-901 – C.P. 73
PABX (0XX14)3235-8000 – FAX (0XX14)3223-4679
Comitê de Ética em Pesquisa (3235-8356)

Processo nº 144/2005
Bauru, 02 de março de 2006.

Senhor Professor,

Informamos que após o envio da documentação solicitada referente ao projeto de pesquisa encaminhado a este Comitê de Ética em Pesquisa **“Avaliação in situ da desmineralização de esmalte humano em diferentes graus de maturação”** de autoria de Dafna Geller Palti, sob sua orientação foi novamente analisado e considerado **APROVADO** por este Comitê em reunião realizada no dia **22 de fevereiro de 2006**.

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

Atenciosamente,

Prof. Dr. José Henrique Rubo
Coordenador

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

ANEXO 2 **Universidade de São Paulo****Faculdade de Odontologia de Bauru**Al. Dr. Octávio Pinheiro Brisolla, 9-75 – Bauru-SP – CEP 17012-901 –
C.P. 73

PABX (0XX14)235-8000 – FAX (0XX14)223-4679

CARTA DE INFORMAÇÃO AO VOLUNTÁRIO

Título do projeto: "Avaliação *in situ* da desmineralização de esmalte humano em diferentes graus de maturação"

Pós-graduanda: Dafna Geller Palti

I. JUSTIFICATIVA E OBJETIVOS

Embora muito se saiba sobre a cárie dentária, alguns aspectos com relação ao seu desenvolvimento continuam obscuros, como a diferença à susceptibilidade do esmalte frente à desmineralização provocada por períodos de acúmulo de placa bacteriana, com relação à maturação pós-eruptiva, principalmente em dentes jovens (recém irrompidos).

Os estudos *in situ* têm sido amplamente utilizados nas pesquisas relacionadas ao desenvolvimento da cárie dentária, pois simulam as condições da cavidade bucal e os riscos envolvidos podem ser controlados.

Considerando a necessidade de informações adicionais a respeito do processo de desenvolvimento da cárie, o objetivo deste trabalho é avaliar se há diferença em relação à microdureza superficial antes e após a desmineralização de dentes com diferentes graus de maturação na cavidade bucal.

II. PROCEDIMENTOS QUE SERÃO REALIZADOS NA PESQUISA

Os blocos de esmalte humano que serão utilizados *in situ* foram armazenados por no mínimo 30 dias em uma solução de formol a 2% pH 7,0, para serem esterilizados.

Você utilizará um dispositivo palatino de acrílico contendo 8 blocos de esmalte humano cobertos por uma tela plástica durante o período 14 dias. Durante o período experimental os voluntários deverão gotejar sobre os blocos de esmalte uma solução de sacarose a 20% a cada 2 horas, a partir das 8 horas. Após os primeiros 7 dias, o dispositivo palatino será recolhido para a remoção de umas das telas plásticas, realização da profilaxia profissional daqueles blocos e a recolocação da tela plástica sobre os blocos limpos. Logo após, o dispositivo será devolvido e você deverá seguir as orientações iniciais, até completar o período de 14 dias.

Você deverá seguir com atenção às instruções fornecidas devendo estar ciente de que o não cumprimento dessas instruções poderá prejudicar os resultados da pesquisa.

III. RISCOS POSSÍVEIS

O experimento não oferece riscos. O gotejamento da solução de sacarose sobre os blocos será feito com o dispositivo palatino fora da cavidade bucal, sem risco potencial cariogênico.

IV.FORMA DE ACOMPANHAMENTO E ASSISTÊNCIA

A qualquer momento você poderá requerer explicações ou informações à respeito do experimento.

Você terá total liberdade de se recusar a participar ou retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, sem penalidade alguma e sem prejuízo ao seu cuidado, contatando a aluna Dafna Geller Palti pelo telefone (14)3223-2956 ou (14)91096316. Cabe enfatizar que como medida de segurança você não será identificado e será mantido o caráter confidencial da informação relacionada com sua privacidade.

Caso você queira apresentar reclamações em relação a sua participação na pesquisa, poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos, da FOB-USP, pelo endereço da Al. Dr. Octávio Pinheiro Brisolla, 9-75 (sala no prédio da Biblioteca, FOB/USP) ou pelo telefone (14)3235-8356.

Dafna Geller Palti

Autora

ANEXO 3

Universidade de São Paulo

Faculdade de Odontologia de Bauru

Al. Dr. Octávio Pinheiro Brisolla, 9-75 – Bauru-SP – CEP 17012-901
– C.P. 73

PABX (0XX14)235-8000 – FAX (0XX14)223-4679

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

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

_____,
portador da cédula de identidade _____, após leitura minuciosa da **CARTA DE INFORMAÇÃO AO SUJEITO DA PESQUISA**, devidamente explicada pela profissional em seus mínimos detalhes, ciente dos serviços e procedimentos aos quais será submetido, não restando quaisquer dúvidas a respeito do lido e explicado, firma seu **CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO** concordando em participar da pesquisa proposta no que lhe é cabível, conforme a carta de informação ao voluntário.

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

Por estarem de acordo assinam o presente termo.

Bauru-SP, _____ de _____ de _____.

Assinatura do Sujeito da Pesquisa

Dafna Geller Palti
Assinatura do Autor

ANEXO 4

ORIENTAÇÕES AOS VOLUNTARIOS

- Dormir com o aparelho a noite que antecede o período experimental, após a última higiene bucal;
- Utilizar o dispositivo continuamente (24 hs/dia), exceto durante as refeições (3 refeições diárias, totalizando 3 horas);
- Durante a alimentação o dispositivo deverá ser mantido no estojo plástico, coberto com gaze úmida em água de abastecimento;
- Não ingerir bebidas fora dos horários das refeições, exceto água (retirar o dispositivo);
- Não ingerir medicamentos durante o período experimental;
- A higiene bucal deverá ser realizada normalmente após as refeições (café da manhã, almoço e jantar), utilizando-se o dentífrício fornecido pelo pesquisador;
- Anote na “Descrição de uso” os horários em que o dispositivo fica fora da boca.
- Retirar o dispositivo na manhã seguinte ao término do experimento (14 dias);
- Goteje a sacarose a cada 2h, totalizando oito vezes por dia, seguindo os horários descritos na “Descrição de uso”;
- Para fazê-lo, remova o dispositivo da boca, goteje uma gota da solução sobre cada bloco de esmalte, sem que a ponta do conta gotas toque no dispositivo para não contaminar a solução. Aguarde 5 minutos, para que a sacarose se difunda pela placa bacteriana e retorne à cavidade bucal;
- Se o primeiro gotejamento do dia não puder ser realizado às 8 horas, atrase todos os outros gotejamentos de acordo com o horário do primeiro, com um intervalo de 2h entre eles, até totalizar oito por dia. Anote os horários em que realizou o gotejamento na folha de “Descrição de uso”;
- Quando o gotejamento coincidir com o período em que o dispositivo estiver fora da boca, realize o gotejamento 5 minutos antes de retornar o dispositivo para a boca. Os gotejamentos seguintes devem ser realizados

nos horários pré-determinados. Não goteje a sacarose por mais de 5 minutos sem colocar o dispositivo na boca;

- A solução de sacarose deverá ser trocada a cada 2 dias, quando o voluntário devolve o frasco anterior, ele receberá um novo com sacarose recém-preparada;
- O acúmulo de placa bacteriana sob a tela plástica é desejável; não tente removê-la.
- Após 7 dias, você deverá retornar à Clínica de Odontopediatria para realizar a remoção do biofilme dentário em metade do dispositivo intrabucal.
- Ao final do experimento (14 dias), colocar o dispositivo no estojo de plástico, coberto com gaze úmida em água de abastecimento e manter em refrigerador até devolvê-lo ao pesquisador.
- Qualquer dúvida entre em contato com a pesquisadora responsável.

DÚVIDA LIGAR PARA:

- Dafna – (14) 3223-2956 (14) 91096316
- Odontopediatria FOB – (14) 32358218 ou 3235-8225

ANEXO 5**DESCRIÇÃO DE USO DO DISPOSITIVO ORAL**

Nome:

Período:

Anote aqui os horários em que você retirou o dispositivo da boca e o motivo

Data	Horário Remoção	Horário Retorno	Motivo

Escreva o horário em que você realizou a aplicação de sacarose a 20%, procurando seguir o horário padrão:

Horario	9.30	11	12.30	14.00	15.30	17.00	18.30	20.00
Dia 1								
Dia 2								
Dia 3								
Dia 4								
Dia 5								
Dia 6								
Dia 7								
Dia 8								
Dia 9								
Dia 10								
Dia 11								
Dia 12								
Dia 13								
Dia 14								

ANEXO 6

Valores de microdureza superficial inicial, em KHN, para os dentes inclusos.

No	INCLUSOS					Media
	1o	2o	3o	4o	5o	
1	315	311	315	311	325	316
2	313	323	320	311	323	318
3	331	315	313	350	333	328
4	333	330	313	313	364	331
5	308	341	364	361	336	342
6	358	328	331	328	367	342
7	358	367	367	333	338	353
8	373	347	350	350	370	358
9	341	358	344	373	376	359
10	367	361	361	341	373	361
11	344	373	370	352	370	362
12	380	380	364	361	355	368
13	393	380	358	389	320	368
14	389	376	367	361	347	368
15	386	367	367	364	364	370
16	364	380	364	380	383	374
17	396	393	370	352	364	375
18	367	393	373	361	393	377
19	414	396	380	355	344	378
20	393	370	393	364	373	379
21	389	410	370	361	367	380
22	393	389	373	373	393	384
23	361	380	396	386	396	384
24	380	373	376	396	396	384
25	393	380	389	373	389	385
26	396	386	389	370	393	387
27	380	410	376	389	380	387
28	370	389	396	383	400	388
29	373	376	407	396	386	388
30	396	396	370	373	403	388
31	407	376	400	383	376	388
32	386	389	380	386	403	389
33	389	393	383	396	383	389
34	386	403	396	380	386	390
35	383	396	373	400	396	390
36	403	383	393	383	386	390
37	383	396	393	393	386	390
38	380	386	396	407	389	392
39	376	407	396	393	396	394
40	352	407	414	403	396	394
41	393	403	396	400	380	394
42	389	393	389	396	400	394
43	396	386	389	400	396	394
44	396	403	383	393	393	394
45	393	373	400	414	396	395
46	403	407	393	407	389	400
47	418	393	396	421	386	403
Média						375,79
Desvio Padrão						21,62

Valores de microdureza superficial inicial, em KHN, para os dentes com 2 a 3 anos de erupção.

No	2-3 ANOS					Media
	1o	2o	3o	4o	5o	
1	330	352	349	347	320	340
2	355	355	361	336	323	346
3	376	364	355	364	352	362
4	373	376	367	367	373	371
5	380	367	370	367	373	372
6	380	364	383	367	380	375
7	373	389	350	396	373	376
8	376	383	373	376	376	377
9	386	396	380	389	350	380
10	370	389	383	393	367	380
11	396	393	380	383	355	381
12	386	383	396	373	370	382
13	367	396	393	389	373	384
14	376	410	386	386	367	385
15	389	386	389	393	370	386
16	389	396	389	361	393	386
17	396	393	386	393	373	388
18	389	396	383	376	396	388
19	373	386	386	414	386	389
20	400	386	393	396	380	391
21	376	383	396	421	400	395
22	414	400	393	396	373	395
23	389	396	396	393	400	395
24	396	396	393	400	393	396
25	400	400	386	396	396	396
26	396	380	407	400	396	396
27	400	396	396	403	386	396
28	389	393	418	389	396	397
29	400	403	396	396	396	398
30	393	396	396	396	407	398
31	410	396	421	396	396	404
32	417	417	403	407	386	406
Média						384,72
Desvio Padrão						14,92

Valores de microdureza superficial inicial, em KHN, para os dentes com 4 a 10 anos de erupção.

No	4-10 ANOS					Media
	1o	2o	3o	4o	5o	
1	364	355	336	328	330	343
2	364	352	320	364	370	354
3	364	358	373	338	376	362
4	389	367	361	367	341	365
5	386	373	380	364	333	367
6	367	373	386	355	352	367
7	361	364	355	383	370	367
8	367	386	364	364	367	370
9	373	355	393	364	373	372
10	370	367	386	373	376	375
11	396	373	376	367	386	380
12	403	380	373	383	373	382
13	400	389	389	373	361	383
14	386	376	396	386	396	388
15	396	367	407	373	396	388
16	393	393	393	389	380	389
17	386	396	383	400	396	392
18	376	400	396	396	393	392
19	389	396	393	386	407	394
20	380	396	396	386	414	394
21	389	396	393	400	396	395
22	393	396	396	393	403	396
23	400	403	396	389	396	397
24	393	400	393	396	403	397
25	400	400	396	407	396	400
26	414	403	389	393	403	400
27	417	400	400	396	396	402
28	396	393	403	414	403	402
29	421	410	400	421	396	410
Média						383,55
Desvio Padrão						16,42

Valores de microdureza superficial inicial, em KHN, para os dentes com mais de 10 anos de erupção.

No	Mais 10 anos					Media
	1o	2o	3o	4o	5o	
1	393	383	400	396	393	393
2	370	400	396	393	393	390
3	383	373	400	393	400	390
4	370	376	400	396	383	385
5	389	389	383	400	396	392
6	400	396	407	400	393	399
7	403	393	389	400	389	395
8	396	380	389	376	393	387
9	403	396	389	400	396	397
10	400	396	396	396	393	396
11	403	396	389	389	400	396
12	393	389	400	400	396	396
13	389	393	400	403	389	395
14	386	396	383	393	393	390
15	389	403	400	400	389	396
16	393	393	393	410	393	396
17	393	403	396	400	396	398
18	407	414	396	393	396	401
19	386	373	383	373	380	379
20	400	400	403	396	393	398
21	380	373	370	361	355	368
22	396	400	400	393	393	396
23	396	396	400	400	396	398
24	414	403	393	393	400	400
25	383	383	373	376	396	382
26	370	370	358	320	308	345
Média						390,69
Desvio Padrão						11,90

ANEXO 7

Valores médios da porcentagem de perda de microdureza superficial (%PDS), para os dentes com as diferentes idades pós-eruptivas, que receberam profilaxia.

Voluntário	Incluso	2-3 Anos	4-10 Anos	Mais 10 Anos
1	1,90	-5,84	-0,28	-4,30
2	-77,55	-91,42	-35,91	-95,92
3	-14,05	-6,57	-3,53	-2,55
4	-21,88	-22,37	-7,46	-1,27
5	-74,75	-21,39	-9,64	-16,16
6	-53,77	-7,07	-41,56	-16,10
7	-9,47	-6,44	-4,11	-6,06
8	-48,20	-36,87	-75,83	-24,69
9	-66,01	-56,71	-14,14	-17,44
10	-42,78	-19,18	-11,48	-19,44
11	-69,25	-44,09	-27,89	-5,76
12	-9,82	-7,85	-----	-0,51
Média	-40,47	-27,15	-21,08	-17,52
Desvio	28,62	26,26	22,74	25,98

Valores médios da porcentagem de perda de microdureza superficial (%PDS), para os dentes com as diferentes idades pós-eruptivas, que não receberam profilaxia.

Voluntário	Incluso	2-3 Anos	4-10 Anos	Mais 10 Anos
1	-71,21	-32,75	-75,00	-40,00
2	-84,75	-76,34	-91,27	-61,87
3	-15,46	-4,19	-18,59	-5,78
4	-11,36	-9,07	0,81	-6,57
5	-52,86	-54,84	-60,49	-49,23
6	-79,63	-94,97	-70,70	-8,59
7	-17,93	-31,32	-28,35	-40,22
8	-67,39	-56,65	-17,35	-79,10
9	-48,18	-77,92	-53,60	-63,07
10	-20,95	-28,91	-20,71	-13,09
11	-77,24	-70,45	-27,84	-40,25
12	-11,17	-24,27	-57,44	-3,52
Média	-46,51	-46,81	-43,38	-34,27
Desvio	29,40	29,21	28,38	26,22

ANEXO 8

Valores médios do volume mineral e desvio padrão dos dentes das diferentes idades pós-eruptivas que receberam profilaxia.

% de Volume Mineral Com Profilaxia INCLUSO								
Bloco	10	30	50	70	90	110	220	μm 330
1	93,7	93,1	94,9	93,2	94,9	93,6	90,7	93,1
2	48,4	86,8	90,5	87,4	93,2	89,8	92,2	94,3
3	73,5	85,3	84,1	83,3	83,8	80,6	83,6	87,3
4	95,2	96,9	95,0	96,9	97,3	97,1	96,8	97,0
5	60,1	90,4	90,4	89,1	87,6	86,8	88,2	88,2
6	89,8	93,2	94,3	90,8	93,7	91,9	94,1	92,7
7	76,1	80,2	81,6	82,5	78,7	82,2	82,3	84,8
8	75,9	83,6	87,5	84,8	90,6	92,1	91,2	92,7
9	64,8	71,7	85,9	88,2	91,9	88,2	91,2	90,9
10	74,2	87,7	90,6	93,1	93,5	94,6	94,0	94,1
11	69,2	87,7	88,5	90,4	87,7	88,2	75,1	74,2
12	83,1	94,5	95,8	95,1	95,2	95,1	95,2	90,5
Média	75,3	87,6	89,9	89,6	90,7	90,0	89,6	90,0
dp	13,9	7,0	4,6	4,6	5,4	5,1	6,3	6,0

% de Volume Mineral Com Profilaxia 2-3 ANOS								
Bloco	10	30	50	70	90	110	220	μm 330
1	84,1	87,4	86,4	87,3	85,9	86,3	87,4	86,9
2	31,4	75,1	93,8	93,6	94,0	94,5	94,5	90,6
3	89,9	91,4	92,9	90,2	91,5	90,6	88,5	89,8
4	73,3	94,2	94,1	95,9	96,3	96,4	94,1	95,9
5	85,7	93,9	92,9	93,0	94,6	94,9	91,4	91,2
6	80,0	93,6	94,7	93,0	95,8	95,0	95,9	94,9
7	93,0	96,2	94,2	96,5	96,8	95,1	96,3	95,0
8	64,7	92,0	94,9	95,9	96,4	95,8	95,6	95,9
9	85,7	88,2	92,2	93,2	93,1	94,1	94,9	94,3
10	82,6	92,1	91,6	89,4	91,1	92,3	95,8	92,2
11	54,7	91,7	93,5	93,5	94,3	94,8	94,9	94,6
12	92,9	94,9	94,7	95,8	95,8	96,3	94,9	95,2
Média	76,5	90,9	93,0	93,1	93,8	93,8	93,7	93,0
dp	18,2	5,6	2,3	2,9	3,1	2,9	3,0	2,9

% de Volume Mineral Com Profilaxia 4-10 ANOS								
Bloco	10	30	50	70	90	110	220	μm 330
1	87,6	91,7	92,0	92,3	91,1	90,8	89,5	86,6
2	49,5	67,7	77,1	83,4	82,7	86,3	90,2	91,7
3	92,8	93,5	93,5	94,3	97,7	93,5	95,2	92,9
4	70,9	87,9	93,9	92,1	93,6	90,7	90,0	90,1
5	80,2	88,8	92,3	93,6	92,9	96,3	94,8	95,0
6	74,8	90,0	88,0	88,1	88,8	89,9	88,5	92,1
7	96,5	96,8	97,0	97,4	96,8	97,1	97,1	95,9
8	59,0	94,8	95,5	96,2	95,6	95,3	96,3	95,9
9	48,8	84,1	94,5	93,8	95,0	91,6	93,2	93,1
10	78,2	93,2	95,5	92,8	95,8	94,5	94,8	95,2
11	80,5	92,4	94,3	94,9	94,6	95,5	95,9	95,9
12	--	--	--	--	--	--	--	--
Média	74,4	89,2	92,1	92,6	93,1	92,9	93,2	93,1
dp	16,2	7,9	5,5	3,9	4,3	3,3	3,1	2,9

% de Volume Mineral Com Profilaxia MAIS DE 10 ANOS								
Bloco	10	30	50	70	90	110	220	μm 330
1	87,5	89,8	89,5	89,6	89,6	88,2	89,3	87,1
2	51,5	90,4	89,9	93,7	91,7	93,2	92,2	91,6
3	89,9	94,0	95,1	95,1	93,7	91,4	91,4	88,2
4	93,9	92,3	92,3	93,3	93,6	91,4	89,3	92,2
5	71,0	94,7	96,8	94,9	95,6	95,1	95,5	94,0
6	93,2	92,2	94,3	93,3	94,6	90,5	89,9	91,1
7	95,7	93,6	93,7	95,7	94,7	93,3	93,6	93,3
8	92,2	92,2	94,5	92,2	94,3	93,8	93,9	94,0
9	93,7	94,8	96,5	95,8	96,7	95,5	95,6	95,3
10	86,0	93,1	93,5	95,3	90,4	91,9	93,6	94,9
11	83,5	94,9	95,3	93,8	95,7	95,6	95,7	95,7
12	95,2	94,5	92,8	95,3	95,9	95,2	95,8	94,8
Média	86,1	93,0	93,7	94,0	93,9	92,9	93,0	92,7
dp	12,9	1,7	2,3	1,8	2,2	2,3	2,5	2,8

Valores médios do volume mineral e desvio padrão dos dentes das diferentes idades pós-eruptivas que não receberam profilaxia.

% de Volume Mineral Sem Profilaxia INCLUSO								
Bloco	10	30	50	70	90	110	220	μm 330
1	52,3	50,6	58,4	77,1	89,9	92,0	89,9	90,7
2	32,8	58,0	86,4	88,0	88,7	91,4	88,6	91,2
3	96,1	95,0	95,0	94,7	94,0	93,2	93,1	92,1
4	84,1	94,2	96,5	96,2	96,9	96,4	94,9	95,8
5	58,2	65,7	67,9	70,3	68,8	70,1	84,5	85,0
6	49,4	74,5	77,9	81,7	86,4	89,3	92,5	93,1
7	74,8	76,1	88,6	89,5	88,3	93,0	91,2	90,8
8	39,2	51,2	57,2	82,6	92,8	90,8	92,5	90,9
9	47,0	62,5	84,3	88,2	89,3	88,1	89,9	90,1
10	61,4	84,5	85,3	91,4	89,6	89,3	91,7	88,0
11	46,9	75,1	87,1	88,3	90,8	92,2	93,1	94,1
12	83,0	84,5	87,6	87,7	88,9	90,4	91,9	92,4
Média	60,4	72,7	81,0	86,3	88,7	89,7	91,2	91,2
dp	19,8	15,3	13,1	7,4	6,9	6,5	2,7	2,8

% de Volume Mineral Sem Profilaxia 2-3 ANOS								
Bloco	10	30	50	70	90	110	220	μm 330
1	50,2	66,0	86,9	92,9	94,9	86,9	96,5	95,9
2	49,3	44,4	63,6	82,2	93,3	93,5	97,2	96,0
3	93,8	93,9	93,3	86,0	92,4	92,4	90,5	91,3
4	85,4	85,8	88,5	90,2	92,1	91,6	91,3	89,5
5	44,0	67,4	87,9	93,7	91,5	91,2	92,2	93,3
6	35,6	41,6	65,4	90,6	89,9	90,4	90,8	91,3
7	76,4	88,7	86,4	86,5	90,2	90,9	90,8	91,6
8	60,5	94,6	94,9	96,2	96,8	95,5	96,7	94,5
9	37,3	42,8	78,7	90,9	92,4	93,5	93,6	93,6
10	83,6	87,7	89,5	91,6	92,4	95,3	93,9	95,3
11	49,3	64,1	90,7	92,7	93,7	94,0	94,9	94,3
12	91,4	95,3	94,6	94,6	95,2	95,5	95,0	95,2
Média	63,1	72,7	85,0	90,7	92,9	92,5	93,6	93,5
dp	21,7	21,1	10,5	4,0	2,0	2,5	2,5	2,1

% de Volume Mineral Sem Profilaxia 4-10 ANOS								
Bloco	10	30	50	70	90	110	220	μm 330
1	56,4	89,4	88,7	92,7	86,4	85,3	89,3	88,9
2	66,7	79,7	77,8	93,5	90,7	95,0	94,0	89,9
3	64,5	96,3	94,1	91,1	93,8	92,4	91,2	95,2
4	58,0	57,2	73,3	83,8	92,3	91,6	95,9	95,8
5	57,6	80,5	90,0	93,8	93,5	94,9	92,7	93,1
6	39,3	93,1	92,5	90,7	95,3	95,3	93,0	96,3
7	82,7	91,3	91,5	91,3	93,2	92,2	93,9	95,2
8	87,9	92,7	95,6	94,7	95,0	95,0	94,6	94,9
9	86,0	90,2	91,9	93,7	93,1	94,5	94,8	94,7
10	92,2	91,7	95,1	94,7	94,9	95,0	94,8	94,0
11	84,4	90,1	93,9	93,8	93,7	95,0	95,2	95,1
12	89,2	94,0	94,8	95,5	95,7	95,7	95,7	94,8
Média	72,1	87,2	89,9	92,4	93,1	93,5	93,7	94,0
dp	17,1	10,7	7,1	3,1	2,5	2,9	1,9	2,3

% de Volume Mineral Sem Profilaxia MAIS DE 10 ANOS								
Bloco	10	30	50	70	90	110	220	μm 330
22	59,4	89,3	88,8	88,5	88,6	87,9	91,1	88,2
20	48,9	64,7	96,9	95,9	95,1	95,7	95,1	96,5
21	95,9	96,5	95,7	95,7	95,5	96,2	95,6	95,7
11	91,3	95,6	95,1	93,6	94,6	94,3	93,8	93,6
12B	88,0	89,5	93,2	92,0	91,2	93,8	94,0	91,2
10	88,3	90,9	91,1	94,3	92,9	92,7	92,2	94,8
19	80,8	90,4	93,0	92,2	91,7	92,8	92,3	91,7
16B	33,6	91,6	95,0	96,0	95,7	96,1	95,2	96,2
18	79,8	85,5	92,0	93,9	93,8	94,9	93,7	94,0
23	90,6	93,0	93,3	94,0	93,1	93,2	93,8	93,9
6	93,9	95,6	94,5	95,3	94,8	95,3	95,2	95,1
15	75,2	89,1	94,0	92,9	94,6	92,9	94,2	94,2
Média	77,1	89,3	93,5	93,7	93,5	93,8	93,9	93,8
dp	19,7	8,4	2,2	2,1	2,1	2,3	1,4	2,4

Referências

Bibliográficas

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Aasenden R. Post-eruptive changes in the fluoride concentrations of human tooth surface enamel. Arch Oral Biol. 1975;20:359-63.
2. Aires CP, Tabchoury CPM, Del Bel Cury AA, Koo H, Cury JA. Effect of sucrose concentration on dental biofilm formed *in situ* and on enamel demineralization. Caries Res. 2006;40(1):28-32.
3. Arends J, Ten Bosch JJ. Demineralization and remineralization evaluation techniques. J Dent Res. 1992;71(1):924-33.
4. Atkinson DR, Cobb CM, Killoy WJ. The effect of an air-powder abrasive system on in vitro root surfaces. J Periodontol. 1984;55(1):13-8.
5. Axelson P, Lindhe J. The effect of a preventive program in dental plaque, gingivitis and caries in schoolchildren. Results after one and two years. J Clin Periodont. 1974;1(2):126-38.
6. Axelsson, P.; Lindhe, J.; Nystrom, B. On the prevention of caries and periodontal disease. Result of a 15-years longitudinal study in adults. J Clinical Periodont. 1991;18(3):182-9.
7. Axelson P, Lindhe J, Wäseby J. The effect of various plaque control measures on gingivitis and caries in schoolchildren. Community Dent Oral Epidemiol. 1976;4(6):232-9.
8. Axelsson P, Nystrom B, Lindhe J. The long-term effect of a plaque control program on tooth mortality, caries and periodontal disease in adults. J Clin Periodontol. 2004;31:749-57.
9. Baker OD. Posteruptive changes in dental enamel. J Dent Res. 1966;45(Suppl 3): 503-11.

- 10.Brudevold F, Aasenden R, Bakhos Y. A preliminary study of posteruptive maturation of teeth *in situ*. Caries Res. 1982;16(3):243-8.
- 11.Crabb HSM. The porous outer enamel of unerupted human premolars. Caries Res. 1976;10:1-7.
- 12.Consolaro, A. Cárie dentária: histopatologia e correlações clínico-radiográficas. Bauru: Consolaro editora; 1996.
- 13.Cury JA. Uso do flúor e controle da cárie como doença. In: Baratieri LN. Odontologia restauradora: fundamentos e possibilidades. São Paulo: Livraria Editora Santos, 2002. p. 31-68.
- 14.Cury JA, Hashizume L, Cury ABD, Tabchoury C. Effect of dentrifice containing fluoride and/or baking soda on enamel demineralization/remineralization: an in situ study. Caries Res. 2001;35(2):106-10.
- 15.Cury JA, Marques AS, Tabchoury CPM, Del Bel Cury AA. Composition of dental plaque formed in the presence of sucrose and after its interruption. Braz Dent J. 2003;14(3):147-52.
- 16.Cury JA, Rebello MAB, Del Bel Cury AA. In situ relationship between sucrose exposure and the composition of dental plaque. Caries Res. 1997;31(5):356-60.
- 17.Cury JA, Rebello MAB, Del Bel Cury AA, Derbyshire MTV, Tabchoury CPM. Biochemical composition and cariogenicity of Dental Plaque formed in the presence of sucrose or glucose and fructose. Caries Res. 2000;34(6):491-7.
- 18.Cury JA, Simoes G, Cury ADB, Goncalves N, Tabchoury C. Effect of a calcium carbonate-based dentifrice on in situ enamel remineralization. Caries Res. 2005;39(3):255-7.

19. Despain B, Nobis R. A comparison of rubber cup polishing and air polishing. *J Dent Res.* 1987;66(Spec Iss):151.
20. Dowd FJ. Saliva and dental caries. *Dent Clin North Am.* 1999;43(4):579-97.
21. Driessens FCM, Heijligers HJM, Borggreven JMPM, Woltgens JHM. Posteruptive maturation of tooth enamel studied with the electron microprobe. *Caries Res.* 1985;19(4):390-5.
22. Duggal M, Toumba K, Amaechi B, Kowash H, Migham S. Enamel demineralization in situ with various frequencies of carbohydrate consumption with and without fluoride toothpaste. *J Dent Res.* 2001;80(8):1721-4.
23. Ekstrand KR, Christiansen MEC. Outcomes of a non-operative caries treatment programme for children and adolescents. *Caries Res.* 2005;39:455-67.
24. Ekstrand KR, Christiansen J, Christiansen MEC. Time and duration of eruption of first and second permanent molars: a longitudinal investigation. *Community Dent Oral Epidemiol.* 2003;31(5):344-50.
25. Fanning RJ, Dix FNJ, Shaw JH, Sognnaes RF. Salivary contribution to enamel maturation and caries resistance. *JADA.* 1954;49:668-71.
26. Featherstone JDB, Tencate JM, Shariati M, Arends J. Comparison of artificial caries-like lesion by quantitative microradiography and microhardness profiles. *Caries Res.* 1983;17(5):385-91.
27. Featherstone JDB, Zero DT. An in situ model for simultaneous assessment of inhibition of demineralization and enhancement of remineralization. *J Dent Res.* 1992;71(Spec Iss):804-10.

28. Fejerskov O, Josephsen K, Nyvad B. Surface ultrastructure of unerupted mature human enamel. *Caries Res.* 1984;18(4):302-14.
29. Fejerskov O, Nyvad B, Kidd EAM. Características clínicas e histológicas da cárie dentária. In: Fejerskov O, Kidd EAM. *Cárie Dentária: a doença e seu tratamento clínico*. São Paulo: Livraria Editora Santos, 2005. p. 72-96.
30. Fraga, ACA. Avaliação *in vitro* do efeito da profilaxia com jato de bicarbonato de sódio sobre o esmalte hígido e com lesão de cárie artificial e posterior remineralização. [Dissertação. (Mestrado)]. Bauru (SP): Faculdade de Odontologia de Bauru. Universidade de São Paulo; 2005.
31. Gängler P, Norén JG, Hoyer I, Bjarnason S, Kraft U, Odelius H, Wucherpfennig G. Reactivity of young and old human enamel to demineralization. *Scand J Dent Res.* 1993;101(6):345-9.
32. Holmen L, Thylstrup A, Ogaard B, Kragh F. A polarized light microscopic study of progressive stages of enamel caries *in vivo*. *Caries Res.* 1985;19(4):348-54.
33. Holmen L, Thylstrup A, Ogaard B, Kragh F. A scanning electron microscopic study of progressive stages of enamel caries *in vivo*. *Caries Res.* 1985;19(4):355-67.
34. Holmen L, Mejare I, Malmgren B, Thylstrup A. The effect of regular professional plaque removal on dental caries *in vivo*. A polarized light and scanning electron microscope study. *Caries Res.* 1988;22(4):250-6.
35. Honório HM. Avaliação *in situ* do efeito individual e associado dos desafios erosivo e cariogênico em dentes humanos. [Dissertação. (Doutorado)]. Bauru (SP): Faculdade de Odontologia de Bauru. Universidade de São Paulo; 2006.

36. Honório HM, Rios D, Abdo RCC, Machado MAAM. Effect of different prophylaxis methods on sound and demineralized enamel. *J Appl Oral Sci.* 2006;14(2):117-23.
37. Hoshi AT. Efeitos de um cimento de ionômero de vidro e um selante resinoso em esmalte bovino desmineralizado, submetido ou não a desafio cariogênico – estudo *in situ*. [Dissertação. (Doutorado)]. Bauru (SP): Faculdade de Odontologia de Bauru. Universidade de São Paulo; 2006.
38. Hoyasa Y, Johnston JW. Evaluation of various cleaning and polishing methods on primary enamel. *J Pedod.* 1989;13(3):253-69.
39. Kidd EAM, Richards A, Thylstrup A, Fejerskov O. The susceptibility of “young” and “old” human enamel to artificial caries *in vitro*. *Caries Res.* 1984;18(3):226-30.
40. Kielbassa A, Muller U, Garcia-Godoy F. *In situ* study on the caries-preventive effect of fluoride-releasing materials. *Am J Dent.* 1999;12(Spec No): S13-4.
41. Kielbassa A, Schulte-Monting J, Garcia-Godoy F, Meyer-Lueckel H. Initial *in situ* secondary caries formation: effect of various fluoride-containing restorative materials. *Oper Dent.* 2003;28(6):765-72.
42. Kotsanos N, Darling AI. Influence of post-eruptive age of enamel on its susceptibility to artificial caries. *Caries Res.* 1991;25(4):241-50.
43. Koulourides T, Phantumvanit P, Munksgaard E, Housch T. An intraoral model used for studies of fluoride incorporation in enamel. *J Oral Pathol.* 1974;3(4):185-96.

44. Lagerweij M, Ten Cate J. Remineralization of enamel lesions with daily applications of high-concentration fluoride gel and fluoridated toothpaste: an *in situ* study. *Caries Res.* 2002;36(4):270-4.
45. Lanza CRM, Lima JEO, Torres SA, Machado MAAM. Effect of professional dental prophylaxis with sodium bicarbonate jet on the cariogenic microbiota. *Pesq Odontol Bras.* 2000;14(1):87-92.
46. Lima JEO. Um plano de prevenção para consultório odontopediátrico. *Rev Gaúcha Odont.* 1992;40(6): 395-9.
47. Lima SNM, Verri RA. Efeitos da aplicação do bicarbonato de sódio sob pressão no tratamento básico periodontal e na remoção de placa bacteriana. *Rev Paul Odontol.* 1984;6(1):2-10.
48. Marta SN, Lima JEO, Vono BG, Silva SMB, Machado MAAM, Pin MLG. Effect of professional cleaning and dental washing with or without fluoridated dentifrice on enamel remineralization. *J Appl Oral Sci.* 2005;13(3):222-6.
49. Ögaard B, Rølla G. Intra-oral models: comparison of *in situ* substrates. *J Dent Res.* 1992;71(Spec Iss):920-3.
50. Paes Leme A, Dalcico R, Tabchoury C, Del Bel Cury A, Rosalen P, Cury J. *In situ* effect of frequent sucrose exposure on enamel demineralization and on plaque composition after APF application and F dentifrice use. *J Dent Res.* 2004;83(1):71-5.
51. Pecharki GD, Cury JA, Paes Leme AF, Tabchoury C, Del Bel Cury AA, Rosalen PL, et al. Effect of sucrose containing iron (II) on dental biofilm and enamel demineralization *in situ*. *Caries Res.* 2005;39(2):123-9.
52. Peter EA. Estudo do efeito da saliva e do flúor, na recuperação da superfície do esmalte dentário desmineralizado submetido a profilaxia

- com jato de bicarbonato de sódio. [Dissertação. (Doutorado)]. Bauru(SP): Faculdade de Odontologia de Bauru. Universidade de São Paulo; 2006.
53. Ramaglia L, Sborne L, Ciaglia RN, Barone A, Martina R. A clinical comparison of the efficacy of two professional prophylaxis procedures in orthodontic patients. *Europ J Orthod*. 1999;21(4):423-8.
54. Ribeiro HZV. Avaliação do efeito da profilaxia profissional com jato de bicarbonato de sódio sobre o esmalte de dente bovino e do efeito remineralizador da saliva artificial. Estudo *in vitro*. [Dissertação. (Mestrado)]. Bauru (SP): Faculdade de Odontologia de Bauru. Universidade de São Paulo; 2005.
55. Schulte A, Gente M, Pieper K. Posteruptive changes of electrical resistance values in fissure enamel of premolars. *Caries Res*. 1999;33(3):242-7.
56. Shore R, Kirkham J, Devine D, Marsh P, Nattress B, Robinson C. Investigation to evaluate and validate the Leeds in situ device for the study of enamel remineralization in vivo. *J Dent Res*. 2001;290:415-9.
57. Strand GV, Raadal M. The efficiency of cleaning fissures with an air-polishing instrument. *Acta Odontol Scand*. 1988;46(2):113-7.
58. Ten Bosch JJ, Fennis-le Y, Verdonschol EH. Time-dependent decrease and seasonal variation of the porosity of recently erupted sound dental enamel in vivo. *J Dent Res*. 2000;79(8):1556-9.
59. Tenuta LMA, Lima JEO, Cardoso CL, Tabchoury CPM, Cury JA. Effect of plaque accumulation and salivary factors on enamel demineralization and plaque composition *in situ*. *Pesqui Odontol Bras*. 2003;17(4):326-31.

60. Tenuta L, Ribeiro C, Goncalves N, Del Bel Cury A, Aires C, Tengan C, *et al.* The short-term Streptococcus model to evaluate the anticariogenic potential of ionomeric materials. J Dent. 2005;33(6):491-7.
61. Thylstrup A, Boyar MR, Holmen L, Bowden GH. A light and scanning electron microscopic study of enamel decalcification in children living in a water-fluoridated area. J Dent Res. 1990;69(10):1626-33.
62. Thylstrup A, Holmen L, Kragh F. A high-resolution SEM study of unerupted and newly erupted human enamel surfaces. J Ultrastruct Res. 1984;88(3):301. Abstract.
63. Weeks LM *et al.* Clinical evaluation of the Prophy-Jet as an instrument for routine removal of tooth stain and plaque. J Periodontol. 1984;55(8):486-8.
64. Wefel JS. Consensus conference in intra-oral models: patient selection, appliance design, and substrate. J Dent Res. 1992;71(Spec Iss):954.
65. Wolters JHM, Bervoets TJM, Witjes F, Driessens FCM. Changes in the composition of the enamel of human premolar teeth shortly after eruption. Arch Oral Biol. 1981;26(9):717-9.
66. Wolters JHM, Bervoets TJM, Witjes F, Driessens FCM. Effect of post-eruptive age on Ca and P loss from human enamel during demineralization *in vitro*. Arch Oral Biol. 1981;26:721-5.
67. Zero DT. In situ caries models. Adv Dent Res. 1995;9(3):214-30.
68. Zero DT. Sugar – the arch criminal? Caries Res. 2004;38:277-85.
69. Zero DT, Rahbek I, Fu J, Proskin HM, Featherstone JD. Comparison of the iodide permeability test, the microhardness test, and mineral dissolution of bovine enamel following acid challenge. Caries Res. 1990;24(3):181-8.

Abstract

ABSTRACT**EVALUATION OF DEMINERALIZATION PRODUCED BY IN SITU
CARIOGENIC CHALLENGE ON DENTAL ENAMEL AT DIFFERENT
POSTERUPTIVE AGE**

This *in situ* study evaluated the surface and longitudinal microhardness of enamel in teeth at different posteruptive ages (before eruption in the oral cavity, 2-3 years after eruption, 4-10 years after eruption and more than 10 years after eruption), submitted to cariogenic challenges. The study sample was composed of 24 specimens of human enamel at each posteruptive age, after arrangement according to hardness. The specimens were randomly divided into twelve volunteers. During the study period, the specimens were submitted to accumulation of dental biofilm, by dripping a 20% sucrose solution 8 times a day, to induce a high cariogenic challenge. After 7 days, one half (right or left) of the appliance was submitted to prophylaxis with sodium bicarbonate jet to remove the dental biofilm, followed by further accumulation of biofilm until completion of the study period of 14 days. Comparison between the surface and longitudinal microhardness obtained for the different groups was performed by analysis of variance and the Tukey test, at a significance level of 5%. The results demonstrated that the initial surface microhardness values have a tendency to increase over the years, with statistically significant difference only between unerupted enamel and more than 10 years after eruption. After the *in situ* period, the results demonstrated that the percentage of loss of surface hardness (%LSH) of enamel specimens at different posteruptive ages in groups with and without prophylaxis exhibited a tendency to decrease the %LSH values with time, yet without statistically significant difference. However, there was statistically significant difference between the groups with and without prophylaxis, regardless of the posteruptive age. With regard to longitudinal microhardness, the results demonstrated that the mineral volume, in general, had a tendency to increase over the years. Individual analysis at each depth revealed that, at 10 μm , there was statistically significant difference between unerupted specimens and more than 10 years after eruption. At 30 μm , there was significant difference only between unerupted specimens and 2-3 years

after eruption without prophylaxis compared to all other groups. At 50 μm , the unerupted specimens exhibited significant difference compared to 4-10 years and more than 10 years after eruption. Moreover, there was significant difference between the groups with and without prophylaxis at these depths, regardless of the post eruptive age. After 70 μm of depth, the unerupted specimens were different compared to the other post eruptive ages; moreover, there was no statistically significant difference between groups with and without prophylaxis. According to the present conditions and methodology, it was concluded that there was difference between the initial surface microhardness of specimens at different post eruptive ages, revealing increasing mineralization. However, this difference was significant only between unerupted specimens and more than 10 years after eruption. When specimens at different post eruptive ages were submitted to *in situ* cariogenic challenge, with or without removal of dental biofilm and submitted to both surface and depth analysis, decreasing loss of hardness was observed with the increase in maturation age and enamel depth. Mechanical removal of dental biofilm by prophylaxis with sodium bicarbonate jet promoted less loss of both surface and longitudinal hardness, with statistically significant difference compared to specimens not submitted to prophylaxis. The results suggest that the susceptibility to caries is reduced with time, possibly due to post eruptive maturation.

Key words: Post eruptive maturation, enamel maturation, dental prophylaxis.