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

“AVALIAÇÃO DO DESGASTE DE DIFERENTES MÉTODOS DE PROFILAXIA SOBRE O ESMALTE BOVINO HÍGIDO E DESMINERALIZADO”

Heitor Marques Honório

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.

(Edição Revisada)

BAURU
2003

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

“AVALIAÇÃO DO DESGASTE DE DIFERENTES MÉTODOS DE PROFILAXIA SOBRE O ESMALTE BOVINO HÍGIDO E DESMINERALIZADO”

Heitor Marques Honório

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.

(Edição Revisada)

Orientador: Prof^ª. Dr^ª. Maria Aparecida de Andrade Moreira
Machado

BAURU
2003

Honório, Heitor Marques

H759a   Avaliação do desgaste de diferentes métodos de profilaxia sobre o esmalte bovino hígido e desmineralizado./ Heitor Marques Honório – Bauru, 2003.

157p ; il. ; 30 cm.

Tese, (Mestrado) – Faculdade de Odontologia de Bauru. USP.

Orientador: Pro^{fa} Dr^a Maria Aparecida de Andrade Moreira Machado

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: ____/____/____

Protocolo de pesquisa n. 589/03

Data: 07/02/2003

Dados Curriculares

Heitor Marques Honório

Nascimento	05 de fevereiro de 1977
Naturalidade	Araçatuba-SP
Filiação	João Honório Suely Aparecida Marques Honório
1997-1998	Bolsista de iniciação Científica (CNPq) sob orientação da Prof^a. Nilce Emy Tomita (Odontologia Social)
199-1999	Bolsista de iniciação Científica (FAPESP) sob orientação do Prof. Dr. Eduardo Batista Franco (Dentística)
1996-1999	Curso de Graduação pela Faculdade de Odontologia de Bauru da Universidade de São Paulo-USP.
2001-2003	Curso de Pós-Graduação em Odontopediatria, nível de mestrado pela Faculdade de Odontologia de Bauru da Universidade de São Paulo-USP.
Associações	• CRO-SP-Conselho Regional de Odontologia do Estado de São Paulo • APCD- Associação Paulista dos Cirurgiões Dentistas • SBPqO- Sociedade Brasileira de Pesquisa Odontológica • IADR International Association for Dental Research

"As conquistas são obtidas através de muito trabalho e empenho, no entanto não terão validade se não estiverem sustentadas por muito amor e se não buscarem o bem comum."

Heitor Marques Honório

À Deus,

Agradeço ao Senhor pelo dom da vida e por me fazer uma pessoa completa e realizada.

Sinto-o sempre comigo nos momentos fáceis e difíceis, sempre me acompanhando e me indicando o melhor caminho a seguir. Obrigado pela minha vida e por tudo que sou, devo tudo ao Senhor!

Dedicatória

Ao meu amado pai,

Você é meu herói e amigo....meu melhor amigo! Você fez da arte de educar uma brincadeira e sempre com muita alegria e simpatia guiou meus passos para que hoje eu me tornasse o adulto que gostaria de ser quando criança. Espero um dia poder retribuir toda a felicidade que sempre me proporcionou. Tenho muito orgulho de ser seu filho...te amo muito!

À minha amada mãe,

Nunca conseguiria imaginar a minha vida sem você! Te amo porque sempre tive você ao meu lado me apoiando e amando incondicionalmente. Espero ter sido um bom filho pois sempre foi a melhor mãe do mundo para mim. Você é a principal responsável pelas minhas conquistas... te amo muito!

Ao meu amado irmão,

Meu companheiro e amigo, você nunca terá a real idéia do quanto você é importante para mim e do quanto o amo. Deus nos transformou em irmãos criando um inseparável laço de amizade e companheirismo. Conte sempre comigo, te amo muito!

À minha amada Daniela,

Você é o meu maior presente! Deus me privilegiou com a sua companhia e com o seu amor. Você sempre foi uma fonte inesgotável de apoio, compreensão, amor e incentivos constantes nos momentos alegres e tristes que passamos juntos. Te admiro como mulher e profissional e me sinto completo ao seu lado. Te amo muito!

À vocês dedico este trabalho.

Agradecimentos Especiais

À minha orientadora Cidinha,

Sem saber, você influenciou as minhas primeiras opções dentro de minha profissão e após se tornar uma referência do caminho a ser seguido, sempre dedicou completo apoio e atenção para que eu pudesse trilhá-lo. Hoje eu me orgulho de poder ser um Odontopediatra e isso eu devo à você. Espero ter podido corresponder às suas expectativas pois este seria o mínimo que poderia fazer diante de tudo o que me proporcionou. Obrigado por tudo!

Ao Renato e à Anuradha,

Sei que nunca conseguirei retribuir-lhes toda a ajuda que me deram. Vocês foram os melhores amigos no momento mais difícil e nesta hora revelaram as pessoas maravilhosas que são. Obrigado por tudo e contem sempre comigo.

Aos meus grandes amigos Jefferson, Alessandro, Paulo e Marcelo,

Vocês foram e são quatro grandes amigos. Começamos e crescemos juntos profissionalmente e hoje vibro com suas conquistas. Divido a alegria deste trabalho com vocês! Obrigado por terem me dado o privilégio de sua convivência, fico feliz em poder contar com amizade de vocês. Contem comigo para tudo, muito obrigado!

Agradecimentos Especiais

Aos meus avós paternos e maternos,

Obrigado por sempre terem me amado e me mimado. Fonte de amor inesgotável, vocês sempre foram muito importantes para minha vida pois são exemplos a serem seguidos. Amo muito a todos vocês!

Ao sen Atair, dona Marli, Corralli, Carlos, Wilson, Guilherme, Paty e Carol,

Vocês me acolheram incondicional e irrestritamente. Sempre me trataram com muito amor e carinho ao me receber como um membro da família. Gosto muito de todos vocês e ao conhecê-los ganhei outra família maravilhosa! Obrigado por tudo!

À todos vocês os meus sinceros agradecimentos especiais.

Agradecimentos

À Faculdade de Odontologia de Bauru da Universidade de São Paulo, na pessoa de sua Diretora Profa. Dra. Maria Fidela de Lima Navarro e do Coordenador da Pós-Graduação Prof. Dr. Luiz Fernando Pegoraro.

A FOB é a minha casa e tenho muito orgulho desta Faculdade pois minha vida profissional se deve à ela. Amo cada parede, cada laboratório, cada clínica, cada funcionário e cada docente pois este maravilhoso conjunto faz a Faculdade de Odontologia de Bauru a grande instituição que é. Levarei seu nome para sempre comigo, referenciando-a como o melhor centro de ensino que um dia já conheci. Meus sinceros agradecimento a todos da FOB!

Ao Governo do estado de São Paulo, na pessoa de seu Governador Geraldo Alkimin por proporcionar a minha formação acadêmica em nível de graduação e pós-graduação por meio de um ensino gratuito e de indiscutível qualidade.

Ao professor Dr. Alberto Dalben (Odontopediatria-UNESP-Araçatuba), Prof. Dr. Renato Herman Sundfeld (Dentística-UNESP-Araçatuba) e a Prof. Dra. Marília Buzalaf (Bioquímica-FOB,USP) pelo pronto atendimento em colaborar com a realização deste trabalho.

Aos professores do Departamento de Odontopediatria da FOB-USP, Dr. Aymar Pavarini, Dr. Bernardo Gonzalez Vono, Dr^a. Maria Dr^a. Francisca Thereza Borro Bijella, Dr. Ruy César Camargo Abdo, Dr. José Eduardo de Oliveira Lima e Dr^a. Salete Moura Bonifácio da Silva, pelo empenho e satisfação ao transmitirem seus conhecimentos, sendo também os responsáveis por despertar em mim, o amor pela especialidade.

Aos amigos da graduação Carla, Flávia, Nicole, Ivy, Vittiligo, Rodrigo Cardoso, Márcio Taga e Ricardo Navarro e às colegas da Faculdade Linda, Lívia, Rosa, Luciana Reis, Fernanda, Bruno, Diego, Léo, Rodrigo, Celso, Rafael meus sinceros agradecimentos pela amizade e companheirismos desde a minha chegada em Bauru.

Aos colegas de Pós-Graduação, Alexandre, Marcelo, Rogério, Glória, Andréa, Sheila, Thaís, Dani, Érika, Lili, Ana Luíza, Nanda, Pity, Paloma e Zé Vítor pela amizade e companheirismo durante todo o curso.

Aos funcionários do Departamento de Odontopediatria da FOB-USP, Fátima, Lia, Lilian, Maria Estela, Wilma e Cláudia pela atenção, solicitude e principalmente amizade com que sempre me trataram.

Aos funcionários da Pós-graduação, Aurélio e Giane pela atenção e carinho com que sempre trataram todos os pós-graduandos.

Aos colegas e funcionários da Biblioteca e do Xerox por fazerem de seu local de trabalho uma extensão da nossa própria casa.

Ao professor Dr. José Roberto Pereira Lauris, do Disciplina de Odontologia Social da FOB-USP, pelos esclarecimentos sobre a análise estatística.

Ao professor Dr. Paulo Afonso Silveira Franciscone, Marinelse, Manú e Carol pela amizade durante o período em que fomos vizinhos e por tudo o que fizeram por mim.

À professora Dra. Nilce Emi Tomita, por me apresentar à pesquisa e me mostrar o quão gratificante e recompensador pode ser a vida de um cientista.

Ao professor Dr. Eduardo Batista Franco, por me orientar durante a graduação, me mostrando uma forma correta, meticulosa e disciplinada de conduzir os trabalhos, sendo um grande incentivador a que eu seguisse a carreira acadêmica. O senhor é uma referência a ser seguida por mim, obrigado por tudo!

À professora Dra. Lucimar Falavinha, por ser e se comportar como uma mãe para mim dentro da FOB.

Aos funcionários da FOB-USP, Edmauro e Neide (Endodontia), Telma e Ovídio (Bioquímica) e Nelson (Dentística) por serem muito solícitos e estarem sempre prontos e dispostos a ajudar.

Ao Departamento de Dentística da FOB-USP, na pessoa do Prof. Dr. Rafael Lia Mondelli, pela prontidão de empréstimo dos equipamentos para a condução deste trabalho.

À bibliotecária Valéria, pela revisão bibliográfica e aos demais funcionários da biblioteca pela orientação nos demais trabalhos científicos.

À instituição de fomento CAPES, pelo apoio financeiro.

A todos que, ao longo destes sete anos de Bauru, fizeram parte do meu dia a dia, e com um sorriso ou um aceno de mão, tornaram este tempo inesquecível e me deram a certeza de que tudo valeu a pena.

Agradecimentos

Sumário

LISTA DE FIGURAS.....	xiv.
LISTA DE TABELAS.....	xvii
LISTA DE SIGLAS.....	xviii
RESUMO.....	xx
1. INTRODUÇÃO.....	01
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	07
2.1- Controle Mecânico da Placa.....	08
2.2- Desgaste Dentário.....	22
2.3- Propriedades Físicas do Esmalte Bovino.....	41
2.4- Formação de Lesões de Cárie Artificial.....	47
2.5- Verificação da Perda Mineral.....	57
3. PROPOSIÇÃO.....	63
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	65
4.1- Delineamento experimental.....	66
4.2- Amostra.....	68
4.3- Obtenção dos dentes bovinos.....	68
4.4- Obtenção dos blocos de esmalte.....	69
4.5- Planificação dos blocos de esmalte.....	70
4.6- Desmineralização dos corpos de prova.....	72
4.6.1 preparo da solução.....	72
4.6.2 formação das lesões de cárie artificial.....	75
4.7- Análise da microdureza.....	76
4.8- Simulação da profilaxia.....	79
4.9- Aferição do desgaste.....	81
4.10- Realização da Microscopia eletrônica de varredura.....	83
4.11- Análise estatística.....	84
5. RESULTADOS.....	88
5.1- Microdureza.....	89
5.2- Desgaste.....	93
5.3- Microscopia Eletrônica de Varredura.....	102
6. DISCUSSÃO.....	106
7. CONCLUSÕES.....	134
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	136
ABSTRACT.....	152
ANEXOS.....	155

Lista de Figuras

- FIGURA 1-** Fluxograma mostrando a realização dos testes de microdureza, desgaste e o preparo dos espécimes para análise em **MEV**.
desgaste e o preparo dos espécimes para análise em **MEV**.
- FIGURA 2-** Imagem das 5 endentações feitas para avaliação da microdureza no bloco de esmalte hígido, aumento de 100X.....78
- FIGURA 3-** Imagem em maior aumento de uma endentação feita para avaliação da microdureza no bloco de esmalte hígido, aumento de 400X.....78
- FIGURA 4-** Esquema da base utilizada para profilaxia.....80
- FIGURA 5 -** Ilustração esquemática mostrando o desgaste dos espécimes testados. (A) início da leitura feita pelo rugosímetro, (B) final da leitura feita pelo rugosímetro e (d) desgaste ocasionado pelo tratamento profilático.....83
- FIGURA 6-** Máquina de corte.....86
- FIGURA 7-** Fragmento seccionado.....86
- FIGURA 8-** Politriz Metalográfica.....86
- FIGURA 9-** Microdurômetro.....86
- FIGURA 10-** Penetrador tipo Knoop do microdurômetro.....86
- FIGURA 11-** Base para a profilaxia.....86
- FIGURA 12-** Profilaxia com Escova de Robinson.....87
- FIGURA 13-** Profilaxia com Jato de Bicarbonato de Sódio.....87

FIGURA 14- Rugosímetro.....	87
FIGURA 15- Ponta apalpadora do rugosímetro.....	87
FIGURA 16- Leitura do desgaste sendo feita pelo rugosímetro.....	87
FIGURA 17- Espécime metalizado para a MEV.....	87
FIGURA 18- Valores médios da microdureza superficial do esmalte (KHN) antes e após o processo de desmineralização.....	91
FIGURA 19- Média dos valores de microdureza superficial do esmalte (KHN) antes e após o processo de desmineralização.....	92
FIGURA 20- Perfil do esmalte bovino hígido antes do polimento (escala 50µm).....	94
FIGURA 21- Perfil do esmalte bovino hígido após o polimento.....	94
FIGURA 22- Perfil do esmalte bovino após a desmineralização (escala 50µm).....	95
FIGURA 23- Perfil do esmalte bovino após a desmineralização (escala 2µm).....	95
FIGURA 24- Perfil de um dos corpos de prova do GRUPO I.....	96
FIGURA 25- Perfil de um dos corpos de prova do GRUPO II.....	96
FIGURA 26- Perfil de um dos corpos de prova do GRUPO III.....	97
FIGURA 27- Perfil de um dos corpos de prova do GRUPO IV.....	97
FIGURA 28- Gráfico das médias de desgaste dos corpos de prova testados.....	99

FIGURA 29- Gráfico comparativo das médias de desgaste dos blocos de fragmentos hígidos e desmineralizados pelo Rugosímetro.....	99
FIGURA 30- Microscopia Eletrônica de Varredura de um espécime do Grupo I.....	104
FIGURA 31- Microscopia Eletrônica de Varredura de um espécime do Grupo II.....	104
FIGURA 32- Microscopia Eletrônica de Varredura de um espécime do Grupo III.....	105
FIGURA 33- Microscopia Eletrônica de Varredura de um espécime do Grupo IV.....	105
FIGURA 34- Ilustração esquemática mostrando a quantificação do desgaste pelo Rugosímetro.....	116
FIGURA 35- Representação esquemática da cárie de esmalte não cavitada. Em destaque, o tamanho dos cristais e, ao lado, a dimensão média comparativa dos poros em cada zona característica da lesão: superficial (S), corpo da lesão (C), escura (E), translúcida (T) e no esmalte normal (EM).....	120
FIGURA 36- Representação esquemática ilustrando o desgaste resultante da profilaxia com jato de bicarbonato de sódio.....	122
FIGURA 37- Representação esquemática ilustrando o desgaste resultante da profilaxia com escova de Robinson e pedra pomes.....	123

Lista de Tabelas

TABELA 1- Valores de microdureza superficial do esmalte (KHN), de cada endentação e da média dos 15 espécimes, antes e após o processo de desmineralização.....	90
TABELA 2- Análise estatística dos testes de microdureza para verificar a efetividade da demineralização <i>in vitro</i>.....	92
TABELA 3- Valores médios de desgaste (μm) de cada espécime dos grupos testados.....	98
TABELA 4- Média do desgaste (μm), desvio padrão e número de espécimes dos diferentes grupos estudados.....	100
TABELA 5- Análise estatística do desgaste entre os grupos estudados.....	101

Lista de Siglas, Símbolos e Palavras de Língua Estrangeira

$\bar{X}$ = média

% = por cento

$\geq$ = maior ou igual

$>$ = maior

$<$ = menor

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

c = carga usada no microdurômetro

d = comprimento da diagonal maior da indentação

dP = desvio padrão

g = gramas

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

In vitro (latim) = em laboratório

In vivo (latim) = no ser humano

Kg/mm² = quilograma por milímetro quadrado

KHN = número de dureza Knoop

L = litro

M = molar

ml = mililitros

mm= milímetros

mM= milimolar

mm²= milímetro quadrado

N= Newton

°C= graus centígrados

p= nível de significância, probabilidade

pH= potencial hidrogeniônico

PHP= índice de placa

ppm= parte por milhão

Ra= rugosidade aritmética

rpm= rotações por minuto

s= segundos

µm= micrometro

Resumo

Resumo

O controle mecânico da placa dentária realizado por meio da profilaxia profissional é uma medida eficaz na prevenção da cárie; entanto, há a hipótese de que a ação mecânica dos métodos utilizados para executar a profilaxia possa provocar desgaste do esmalte, principalmente se este apresentar lesão de mancha branca ou desmineralização. Desta forma este estudo objetivou avaliar *in vitro* o desgaste resultante de dois diferentes métodos de profilaxia (jato de bicarbonato de sódio e escova de Robinson com pedra pomes) sobre o esmalte bovino hígido e desmineralizado. Foram utilizados 60 fragmentos de esmalte bovino (4mm X 4mm), divididos em 4 grupos: G I- 15 blocos de esmalte hígido tratados com escova de Robinson e pedra pomes; G II- 15 blocos de esmalte hígido tratados com jato de bicarbonato de sódio; G III- 15 blocos de esmalte desmineralizado tratados com escova de Robinson e pedra pomes; G IV- 15 blocos de esmalte desmineralizado tratados com jato de bicarbonato de sódio. Os fragmentos foram obtidos utilizando-se uma máquina de corte Labcut e posteriormente suas superfícies foram planificadas e polidas para padronização. Em seguida nos grupos III e IV foram simuladas lesões artificiais de cárie através da imersão dos blocos de esmalte em solução de ácido acético 0,05M, 50% saturada com esmalte bovino triturado, a 37°C por 16 horas. Para confirmação da efetividade deste teste, foram realizados ensaios de

microdureza, observando uma média de dureza inicial de 394 KHN e final de 241 KHN. Feito isso, todos os espécimes foram submetidos aos tratamentos profiláticos, inseridos em uma base de aço inoxidável, de tal forma que apenas uma circunferência de 1mm fosse exposta ao tratamento. Foram feitas análises quantitativas e qualitativas do desgaste, sendo que para a primeira foi utilizado o Rugosímetro Hommel Tester T 1000 e a segunda microscopia eletrônica de varredura. Encontraram-se as seguintes resultados de desgaste: 0,91µm I, 0,42µm II, 1,6µm III e 0,94µm IV. Através do teste ANOVA a dois critérios ($p < 0,05$) houve diferença significativa entre os grupos. Desta forma, o estudo indicou que o esmalte desmineralizado desgastou mais do que o esmalte hígido, independentemente do tipo de profilaxia realizada e a escovação, por sua vez, foi responsável por maior desgaste quando comparada ao jato de bicarbonato de sódio, tanto nos fragmentos de esmalte desmineralizado quanto nos hígidos.

1. Introdução

Introdução

A cárie dentária é uma doença multifatorial^{19, 17, 25, 45, 8}, sendo sua etiologia influenciada pela ação de microrganismos presentes na placa dentária^{92, 98}. Desta forma, os microrganismos bucais, formadores de uma placa cariogênica, apresentam essencial importância na patogênese da cárie, pois atuam como fator primário, colonizando seletivamente o esmalte^{68, 92}. Esta colonização seletiva é importante, pois determinará um metabolismo acidogênico^{68, 92} acidúrico, que resultarão em perdas de tecido mineralizado do dente. Ou seja, os microrganismos iogênicos irão produzir ácidos orgânicos através do metabolismo de substratos carboidráticos^{68, 92}. Os ácidos, por sua vez, em contato com a superfície do dente iniciam uma série de reações em nível bioquímico que envolvem a perda de íons minerais resultando na dissolução da estrutura inorgânica do esmalte especialmente na interface da superfície dentária.

Tendo em vista o papel da placa dentária no início e na progressão da cárie, é reconhecida a relevância que o controle químico ou mecânico tem para a prevenção desta doença^{22, 51, 60, 79}.

O controle químico da placa embora efetivo, apresenta algumas desvantagens, pois a utilização frequente de agentes antibacterianos pode ocasionar o desenvolvimento de resistência de microrganismos da microbiota bucal, fazendo com que para que haja uma efetividade ótima,

estes agentes não devem ser utilizados em altas concentrações por longos períodos de tempo. Além disso, os agentes de amplo espectro têm a capacidade de alterar a microbiota da cavidade bucal e do trato gastrointestinal, permitindo a ocorrência de patologias oportunistas. Outra opção para o controle da placa dentária é a remoção mecânica que comparada ao controle químico é mais acessível à população em geral, além de apresentar menor custo.

O controle mecânico da placa bacteriana pode ser realizado tanto pelo paciente como pelo profissional. Dentre os métodos, os principais são a escovação e o uso de fio dental, por se tratarem de técnicas denominadas caseiras que podem ser executadas frequentemente pelo próprio paciente^{55, 60, 67}. No entanto, a eficácia do controle realizado pelo paciente está relacionada à interação de diversos fatores, tais como: motivação, nível de instrução em higiene bucal, destreza manual e adequação dos métodos de limpeza bucal¹⁹. Além disso, em Odontopediatria existem alguns problemas relacionados ao paciente, por se tratar de um indivíduo limitado por sua maturidade e pelo seu desenvolvimento motor, o que dificulta o aprendizado e a prática das técnicas⁵³. Com isso, o controle mecânico realizado pelo profissional, através da profilaxia, assume um importante papel neste contexto, uma vez que irá compensar as deficiências do controle da placa realizado pelo próprio paciente.

A profilaxia profissional quando realizada regularmente, em intervalos menores de dois meses, é capaz de reduzir significativamente a progressão de cárie, constituindo-se em um método muito útil em crianças incapazes de remover a placa por si mesmas.^{46, 79}

Este procedimento pode ser realizado através de uma escova de Robinson adaptada em um micromotor pasta de pedra pomes, que apresentam a vantagem de serem instrumentos rotineiros e de comum acesso na clínica odontológica, não havendo necessidade de dispêndio financeiro para aquisição de equipamentos específicos para a realização da profilaxia profissional. Estes instrumentos, porém, não são totalmente eficazes na remoção de placa de sulcos e fissuras das superfícies proximais.⁴⁹ Sendo assim, um outro método que pode ser empregado é o jato de bicarbonato de sódio, muito útil para a remoção de placa bacteriana e manchas sobre o esmalte e superfície radicular.^{43, 85} Este sistema libera um jato controlado de ar, água e partículas de bicarbonato de sódio sob pressão.^{43, 85} As partículas, as quais possuem um tamanho médio de 45 µm, são misturadas com a água na saída do instrumento.⁸⁵ Elas agem através de uma remoção mecânica, também promovendo um polimento das superfícies dentárias antes de se dissolverem.⁸⁵ Como vantagens deste método em relação ao uso da escova de Robinson + pasta de pedra pomes, podem ser citadas o menor tempo de trabalho, menor fadiga para o operador, ausência de geração de calor e menor desconforto para o paciente durante a limpeza.

de dentes com sensibilidade^{22, 47, 49}. Além disso, é um método muito efetivo para realização de profilaxia em pacientes com aparelho ortodôntico, nos quais a profilaxia convencional é bastante⁴⁸ difícil

No entanto, perante a necessidade de realização periódica de controle mecânico profissional da placa, têm-se questionado a quantidade de estrutura dentária removida a cada sessão de profilaxia dental e se o desgaste resultante do procedimento realizado com jato de bicarbonato de sódio é maior quando comparado à escovação^{Robinson}, em função de seu mecanismo agir por meio de pressão. Diante disto muitos pesquisadores têm concentrado esforços em quantificar o desgaste dos diferentes métodos de profilaxia em esmalte hígido^{15, 18, 23, 29, 71, 83, 84, 97}, por outro lado ainda não se sabe de fato qual seria a ação de ambos os métodos de profilaxia sobre o esmalte desmineralizado, ou seja, clinicamente sinais de mancha branca em situações onde o método preventivo de controle mecânico de placa for introduzido tardiamente com o paciente já apresentando sinais clínicos iniciais da doença cárie.

Atualmente existem métodos laboratoriais capazes de simular as lesões de mancha branca^{32, 59, 86, 89, 91}, tanto em dentes humanos quanto em dentes bovinos³¹, promovendo a realização de trabalhos *in vitro* transponíveis para a prática, pois se torna possível uma simulação fiel das características estruturais do esmalte desmineralizado

Desta forma, ~~fase~~ necessário o conhecimento da estrutura do esmalte desmineralizado e hígido. A ~~estrutur~~histológica da cárie dentária em seu estágio inicial (mancha branca), no sentido da superfície para a dentina, pode ser dividida em camada superficial, corpo da lesão, zona escura e zona translúcida. Sendo que a camada superficial se apresenta mineralizada pela precipitação de íons Ca , ~~de~~ da placa hipersaturada, já as outras partes possuem perda mineral. Quimicamente, o esmalte normal apresenta 95% de componentes inorgânicos, 4% de matéria orgânica e de 1 a 4 % de água. Quando o esmalte é acometido pela cárie, diminui o tamanho e o número dos prismas, aumentando o espaço intercrystalino e consequentemente a porosidade do esmalte, tornando-o frágil a qualquer tipo de ação mecânica, entre as quais a profilaxia profissional

A literatura é pouco conclusiva ao avaliar quantitativamente o desgaste provocado pelo jato de bicarbonato ou escova de Robinson+ pedra pomes sobre a estrutura dentária desmineralizada, além disso não há melhores esclarecimentos quanto ao rompimento ou não da camada superficial.

Diante do exposto o presente trabalho tem como objetivo avaliar ~~avaliar~~ o desgaste provocado pela profilaxia profissional, tanto utilizando escova de Robinson+ pedra pomes e água, quanto utilizando jato de bicarbonato de sódio, em diferentes situações: esmalte bovino hígido e esmalte bovino artificialmente desmineralizado.

2. Revisão da Literatura

Revisão da Literatura

2.1. Controle mecânico da placa

A partir da implantação do conceito da multifatorialidade da doença cárie na Odontologia moderna com KEYES⁴⁵ (1960), muitos cientistas buscaram pesquisar a influência individual de cada fator etiológico na incidência da doença.

A placa dentária desempenha importante papel na patogênese da cárie e o seu controle pode constituir método efetivo para a prevenção desta doença.

O controle mecânico da placa é a medida preventiva mais amplamente utilizada, podendo ser realizado tanto pelo paciente como pelo profissional. Desta forma, inúmeros autores verificaram a importância do controle mecânico na prevenção da doença cárie.

Em uma de suas publicações sobre o controle da placa, AXELSSON & LINDHE¹⁰ (1974) avaliaram a influência de um programa de controle profissional periódico de placa associado com aplicações tópicas de flúor nos índices de placa, cárie e gengivite de 192 crianças, em fase escolar de 7 a 14 anos, durante dois anos. As crianças foram divididas em grupos controle e teste e os resultados do exame inicial mostraram um padrão bastante

semelhante dos índices de placa 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 de monofluóreo fosfato de sódio 5%. Os escolares do grupo controle foram submetidos a um programa de prevenção utilizado há 8 anos no distrito de Karlstad na Suécia que consiste em escovações supervisionadas mensais com solução de fluoreto de sódio a 0,2%. Resultados após 1 e 2 anos de experiência mostraram que as crianças do grupo teste tiveram 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), ao passo que os indivíduos do grupo controle obtiveram 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.

Dois anos mais tarde AXELSSON, LINDHE & WÄSEBY¹³ (1976) fizeram um outro estudo com o objetivo de analisar separadamente o efeito de uma série de medidas tais como orientações sobre higiene bucal, remoção profissional da placa dentária e aplicações tópicas de flúor nos índices de placa, cárie e gengivite, com o intuito de avaliar a efetividade do gel de clorexidina no controle químico da placa. Participaram deste trabalho 164 crianças de 13 a 14 anos, divididas em 4 grupos durante 2 anos de acompanhamento. Todos os participantes foram chamados a casa

semanas para receberem um tratamento preventivo realizado pelas auxiliares odontológicas. Durante o primeiro ano, os grupos 1 e 2 foram tratados com gel de clorexidina a 0,5% e durante o segundo ano foram submetidos ao controle da placa com instrumentos de limpeza mecânica. Já os grupos 3 e 4 receberam durante o primeiro ano um tratamento preventivo idêntico ao já descrito por AXELSSON & LINDBHEIM em 1974 e durante o segundo ano o controle profissional da placa foi substituído por orientações sobre higiene a cada 2 semanas. Durante o estudo, indivíduos dos grupos 1 e 3 fizeram bochechos com solução de flúor a cada 2 semanas. Os resultados mostraram que através de orientações com relação à higiene bucal e do controle profissional periódico da placa é possível reduzir substancialmente a frequência de gengivite e prevenir a cárie. Quando este tratamento foi utilizado, os bochechos com solução de flúor não tiveram efeito adicional nos índices de cárie. A substituição da remoção mecânica da placa pela aplicação tópica de géis de clorexidina falhou, pois não removeu a placa supragengival acumulada, não reduziu a frequência de gengivite e não diminuiu os índices de desenvolvimento de cárie. Os dados também revelaram que a limpeza mecânica interdental através de instrumento específicos teve importância decisiva na prevenção de cáries proximais.

HOROWITZ et al.⁴¹(1980) relataram sua experiência de três anos com um programa preventivo que consistia na remoção de placa através de escovação dentária supervisionada e uso de fio dental em crianças.

escolar. Participaram deste estudo 481 alunos entre 10 a 13 anos que foram avaliados inicialmente com relação ao índice de inflamação gengival (DHC), índice de cáries (CPOS) e índice de placa (PHP). Após os exames iniciais, os indivíduos foram separados por idade, sexo e foram aleatoriamente divididos em 2 grupos: grupo teste (recebeu 30 minutos de orientações sobre higiene bucal durante 10 dias e passou pelo programa de escovação supervisionada com uso de fio dental por 3 anos) e grupo controle (não recebeu orientações e não teve escovação supervisionada). Os resultados mostraram que as meninas do grupo teste apresentaram uma significativa redução média no índice de placa (28%), os índices de gengivite diminuíram tanto para as garotas como para os garotos (40% e 17% respectivamente) e o incremento de cárie foi 13% menor no grupo teste do que no grupo controle. Os autores concluíram que os achados mostram uma efetividade apenas limitada do programa descrito, pois foi desmotivante com o passar do tempo além dispendioso e por isso não o recomendaram como procedimento único ou principal programa de prevenção.

Em uma revisão de literatura PRIMOSCH⁷⁵ (1980) fez uma reavaliação da aplicação da profilaxia como procedimento rotineiro na clínica odontopediátrica. Segundo o autor, o uso de taça de borracha com pasta profilática não promove apenas um polimento da superfície, mas sim uma grande remoção da estrutura superficial do esmalte, tendo o seu efeito comparado à perda mineral resultante de uma lesão inicial de Er

função deste desgaste, o autor recomendou a utilização da escovação, uma vez que este procedimento é mais educativo para o paciente. Além disso, ele afirma que o procedimento profilático é muito estressante e traumático para o paciente, sendo que tempo utilizado pelo cirurgião dentista para a realização da profilaxia pode ser substituído pela motivação e orientação do paciente enquanto a placa é simultaneamente removida durante a escovação. A chave para motivar o paciente na sua higienização, é entender que ele está controlando as doenças provenientes da má escovação, uma vez que na maioria das vezes, torna-se desmotivante escovar sempre os dentes em casa, mas ter que ir periodicamente ao consultório dentário para fazer a profilaxia, ~~em que~~ a criança se julga incompetente para realizar sozinha a sua própria higiene bucal.

Em extensa revisão de literatura abordando a correlação entre higiene bucal e incidência de cárie, ~~BELLINI, ARNEBERG & VON DER FEHR~~¹⁷ (1981) afirmaram haver um consenso na literatura com relação à efetividade da higiene na prevenção da gengivite, ~~estando~~ clara a ligação da higiene com o incremento da doença cárie. ~~No entanto, ao final do trabalho,~~ os autores verificaram o contraste entre o efeito preventivo obtido pelo controle profissional da placa e os resultados variáveis encontrados nos trabalhos referentes à higiene bucal pessoal. O controle profissional foi visto como efetivo em todas as superfícies dos dentes e, segundo os autores, aparece como o método mais indicado para prevenção uma vez que é difícil

manter um nível de qualidade suficiente para prevenir a cárie com a auto remoção da placa. No entanto, embora a higiene própria não seja o método mais eficiente no combate às cáries, bons efeitos têm sido demonstrados na prevenção dos distúrbios periodontais, fazendo assim com que se justifique também a promoção da higiene bucal realizada pelos pacientes. Outra vantagem do controle profissional se refere à efetividade da limpeza bucal nos locais onde a autolimpeza falha, assim sendo, os aparatos desenvolvidos para a higienização destes locais devem ser amplamente testados em sua eficácia para que não venham substituir métodos consagradamente efetivos na remoção profissional de placa. Por fim os autores concluíram que para a prevenção da cárie, a qualidade da remoção da placa é mais importante do que a sua realização diária.

Avaliando a influência do controle profissional de placa no padrão de cárie e gengivite de crianças de 13 a 14 anos, com orientações adicionais de higiene bucal, AXELSSON & LINDHE¹¹ (1981) utilizaram neste trabalho 104 crianças inicialmente examinadas com relação à sua higiene oral, gengivite e índice de cárie, sendo este último limitado ao exame das faces proximais dos molares e pré-molares através de radiografias interproximais. Após os exames iniciais, as crianças foram aleatoriamente divididas em 2 grupos, A e B. Cada criança foi chamada para o controle profissional de placa a cada duas semanas durante 18 meses, no entanto este controle foi feito em apenas uma semana. Os indivíduos do grupo A

em cada visita de retorno receberam também cuidadosas orientações sobre higiene bucal e praticaram a escovação no consultório dentário com a utilização de dentífrico fluoretado. As crianças foram reexaminadas 18 meses depois e os resultados mostraram que a remoção profissional feita a cada duas semanas é uma medida profilática que melhora substancialmente a higiene bucal das crianças e efetivamente reduz os sinais clínicos de cárie e gengivite. Também foi observado que as orientações com relação à higiene bucal e a prática clínica da escovação pelo paciente reduziram os índices de placa e gengivite, no entanto nenhum efeito foi detectado sobre o desenvolvimento de cárie.

WEAKS et al.⁹⁴ (1984) avaliaram a efetividade do jato de bicarbonato de sódio (Profident) em comparação à taça de borracha com pedra pomes na remoção de placa dentária, assim como verificaram o seu efeito na gengiva marginal. A amostra deste trabalho foi composta por 53 pacientes que tiveram um lado da arcada selecionado aleatoriamente para que fosse feita a profilaxia com jato de bicarbonato de sódio e a outra metade com taça de borracha e pasta profilática. Os resultados indicaram que o PROFY removeu placa e mancha melhor do que a taça de borracha e em menos tempo. No entanto foram verificados pequenos traumas em tecido mole após ambos os tratamentos, com uma média do índice de trauma de 0,16 a 0,23 para a taça de borracha e 0,37 a 0,75 para o jato de bicarbonato. Após 6 dias o índice de trauma não mais apresentou diferença significativa. Os

autores concluíram que o jato de bicarbonato de sódio é uma excelente alternativa para a remoção de placa dentária.

LIMA & VERRI⁵⁴ (1984) também fizeram um trabalho experimental para testar a efetividade do jato de bicarbonato de sódio (Profident) no processo de remoção da placa dentária. Inicialmente os autores contaram com a participação de oito pacientes divididos em 4 grupos: GRUPO A, três pacientes apresentando grande quantidade de placa e gengivite generalizada sendo feitas 6 profilaxias em 3 semanas; GRUPO B, um paciente com GUNA sem se alimentar com alimentos sólidos e sem higiene há 7 dias no qual foram feitas duas profilaxias em 2 dias seguidos com um acompanhamento de 3 semanas; GRUPO C, dois pacientes com aparelhos ortodônticos fixos e boas condições de controle de placa com uma profilaxia e acompanhamento de 3 semanas e GRUPO D, dois pacientes de odontopediatria, com idade de 5 a 6 anos, com grande quantidade de placa sendo feita nestes pacientes uma profilaxia com acompanhamento de 3 semanas. As avaliações foram feitas inicialmente pelos índices de I.G. (índice gengival) e I.H.O.S. (índice de higiene oral simplificado) dos pacientes na primeira consulta e nos retornos subsequentes. Os resultados mostraram que o Profident é um equipamento efetivo na remoção da placa dentária, pois a remove não apenas nas superfícies vestibulares e linguais, mas também nas fossas e fissuras e superfícies interproximais. Além disso, foi efetivo nas fases de tratamento periodontal básico, quando se busca eliminar os agentes etiológicos da

moléstia periodontal; mostrou excelentes resultados no tratamento da GUNA e pode ser indicada também nos programas de prevenção, para limpar as superfícies dentárias antes da aplicação tópica do flúor.

MISHKIN et al.⁶⁶(1986) compararam o efeito na gengiva de técnicas rotineiras para a remoção de placa como o jato de bicarbonato de sódio (PROFY) e a taça de borracha. Participaram deste estudo 21 indivíduos com saúde gengival ou baixos índices de gengivite. Os pacientes tiveram um lado aleatoriamente selecionado para a realização de profilaxia com PROFY e o outro lado com taça de borracha e pasta profilática a base de pedra pomes. O PROFY causou um aumento estatisticamente significativo na irritação gengival imediatamente após o tratamento, no entanto, essas diferenças não foram consideradas clinicamente significantes. Não houveram diferenças estatística e clinicamente significativas no efeito de ambos os métodos profiláticos após 7 e 21 dias do tratamento, desta forma, não existe diferença entre o trauma gengival causado pelo jato de bicarbonato de sódio e a taça de borracha em indivíduos com saúde gengival.

HOLMEN et al.³⁹ (1988) fizeram um estudo para descrever histológica e ultraestruturalmente as reações do esmalte frente ao acúmulo de placa e sua remoção em um modelo de estudo vivo. Neste trabalho participaram 14 crianças (residentes em uma região não fluoretada utilizando dentifício não fluoretado que não participavam de nenhum programa odontológico preventivo utilizando flúor) que possuíam um par de

prémolares homólogos indicados para exodontia 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 de placa no local. Todos os dentes utilizados neste estudo foram bandados por 5 semanas sendo que um dente de cada indivíduo serviu como controle e ficou cimentado por todo o período e o outro dente compôs o grupo teste e teve a banda removida semanalmente. Metade (7) dos dentes do grupo teste tiveram a placa acumulada removida profissionalmente através do uso de uma taça de borracha com pasta profilática não fluoretada e outra metade foi delicadamente limpa com uma bolinha de algodão umedecida em água. Imediatamente após este procedimento as bandas foram novamente cimentadas. Após as 5 semanas do estudo os dentes foram extraídos para posterior análise junto ao microscópio eletrônico de varredura e junto ao microscópio de 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.

STAND & RAADAL⁸⁵ (1988) fizeram um trabalho para avaliar o efeito de limpeza do jato de bicarbonato de sódio em fissuras dentárias.

recém erupcionados em comparação à utilização do uso convencional da taça de borracha com pedra pomes. Foram utilizados neste trabalho nove pares de primeiros prémolares contralaterais hígidos com indicação para extração por motivos ortodônticos. Um dos dentes foi aleatoriamente selecionado para limpeza com taça de borracha e outro com taça de pedra pomes (5g de pó e 4 ml de água) durante 1 minuto a 4000 rpm e o dente foi tratado com jato de bicarbonato de sódio a uma distância de 3 a 5 mm também durante 1 minuto, sendo que o tratamento fora realizado na mesma sessão que a exodontia. Após a remoção dos dentes, as raízes foram removidas e as coroas metalizadas para visualização ao microscópio eletrônico de varredura. As imagens foram observadas por 3 avaliadores que não sabiam qual havia sido o método de profilaxia utilizado e estes atribuíram uma pontuação para a qualidade da limpeza dos espécimes. As análises foram repetidas a 7 semanas para se verificar a concordância entre os examinadores. Os resultados mostraram que em todos os nove pares de dentes testados, aqueles tratados com jato de bicarbonato de sódio receberam uma limpeza efetivamente melhor quando comparados com os tratados com taça de borracha e pedra pomes.

Após um estudo longitudinal de 15 anos de acompanhamento, AXELSON, LINDHE & NYSTRÖM¹² (1991) publicaram os resultados de um programa preventivo baseado no controle profissional de placa e aplicação tópica de flúor e sua influência sobre a cárie e problemas

periodontais. Entre 1971 e 1972 foram triados 375 adultos inicialmente examinados e submetidos a um tratamento odontológico inicial composto por raspagem e polimento radicular, assim como todo o tratamento necessário. Durante os primeiros 6 anos os paciente foram chamados a cada 2 ou 3 meses, mas após este período decidiram os intervalos entre as sessões para 1 ou 2 vezes por ano para 95% dos pacientes da amostra. Apenas um pequeno grupo de 15 pacientes que desenvolveram lesões de cárie e apresentaram problemas periodontais nos primeiros 6 anos foi chamado nos 9 anos seguintes, de 3 a 6 vezes por ano, para o controle da higiene e terapia preventiva. O exame final foi feito em 1987 com 317 pacientes participantes de todo o período experimental. Os resultados mostraram uma baixa incidência de cárie e praticamente nenhuma perda de suporte periodontal. Isto sugere, segundo os autores, que a melhora da qualidade da higiene, o uso diário de dentífluoretado e o controle mecânico profissional periódico da placa previnem efetivamente a recorrência de distúrbios dentário-periodontais.

LIMA⁵³ em 1992 publicou resultados favoráveis obtidos através de um programa de prevenção aplicado em seu consultório particular. Este programa baseou-se fundamentalmente no controle mecânico profissional mensal da placa dentária aliado à motivação e orientação de higiene bucal, assim como a fluoroterapia. Participaram deste programa preventivo 178 crianças de 3 a 14 anos e durante 5 anos se submeteram à rotina de

atendimento clínico mensal. Os resultados encontrados neste trabalho mostraram um controle efetivo da cárie dentária, pois com apenas um ano de programa os pacientes tiveram um incremento médio de $0,05$, índice muito baixo quando comparado à realidade brasileira. No quinto ano de tratamento preventivo os valores foram ainda menores uma vez que a incidência da doença caiu a média para $0,04$ novas cáries anuais por paciente. Segundo o autor o controle mecânico profissional da placa é fundamental na prevenção da cárie e quando associado às outras medidas preventivas tais como motivação, orientação de higiene e fluoroterapia, consiste em um efetivo programa preventivo.

LUTZ et al.⁵⁷(1993) realizaram um estudo para avaliar as propriedades de polimento de uma série de pastas profiláticas. Para este estudo, foram utilizados 100 espécimes de esmalte e 100 corpos de prova de dentina provenientes de molares humanos recentemente extraídos. Inicialmente as superfícies foram planificadas e polidas com lixas de silicone carbide em uma politriz metalográfica. Em seguida os espécimes passaram pelos procedimentos profiláticos durante 5, 15, 30, 60, 90 e 120 segundos com taça de borracha ou escova de Robinson a uma velocidade de 3600rpm e pressão média de 2N. Durante o tratamento, as pastas profiláticas foram repostas a cada 15 segundos. A capacidade de polimento foi medida com relação ao aumento da rugosidade aritmética (Ra) após a profilaxia. Com o auxílio de um rugosímetro, os espécimes tiveram o seu valor de Ra

determinado antes e após a profilaxia. Os resultados mostraram que tanto em esmalte como em dentina, a pasta de pedra pomes causou o maior aumento de rugosidade, chegando a ser até 20 vezes maior comparada às outras pastas testadas. As profilaxias realizadas com taça de borracha mostraram-se mais agressivas do que as feitas com escova de Robinson.

MARTA⁶² (1997) avaliou o efeito do jato de bicarbonato de sódio sobre a superfície de dentes permanentes jovens. Utilizaram-se réplicas positivas, pois este método permitiu a análise antes e após a realização da profilaxia. Foram feitas um total de 80 moldagens na face vestibular de incisivos centrais superiores e posteriormente uma análise quantitativa da rugosidade das superfícies de esmalte através de um programa de computador que após captar as imagens provenientes de um microscópio óptico determina e mensura as sombras e penumbras sobre o espécime. Também foi feita uma análise qualitativa através de microscopia eletrônica de varredura. Os resultados mostraram não haver diferença estatisticamente significativa entre a rugosidade dos dentes antes e após a profilaxia, visto que as superfícies de esmalte não sofreram alterações morfológicas expressivas com o tratamento realizado.

2.2. Desgaste dentário

Um interesse crescente pela quantificação do tecido dentário abrasionado pelos diferentes agentes profiláticos tem ocorrido ao longo dos anos. Os primeiros estudos datam de 1967 quando WHITEHURST et al.⁹⁵ escovaram mecanicamente espécimes de esmalte e dentina com diferentes pastas profiláticas para quantificar o desgaste através da perda de massa dos corpos de prova.

VRBIC, BRUDEVOLD & McCANN⁹³ (1967) fizeram um estudo com o intuito de mensurar a deposição de flúor sobre a superfície de esmalte na forma de fluorapatita após profilaxia com taça de borracha e pasta de pedra pomes contendo soluções fluoretadas. Foram obtidos 16 blocos de esmalte com uma área superficial média de 20 cm² a partir de 5 molares humanos hígidos. A profilaxia foi feita a uma velocidade de 3000rpm, pressão de 200g durante 30 segundos, sendo que a cada 10 segundos a pasta foi reposta. O conteúdo de cálcio foi determinado através da espectrofotometria do produto da profilaxia e o desgaste foi então determinado. Os resultados sugeriram que a perda de estrutura dental oriunda do procedimento profilático variou entre 3 e 4 µm.

Em um estudo in vivo CHRISTENSEN & BANGERTER²³ (1987), mensuraram a perda de esmalte e dentina durante procedimentos

profiláticos com várias pasta profiláticas, através da análise do fosfato e da técnica de medição estereoscópica pela microscopia eletrônica de varredura (MEV). Participaram deste estudo dez indivíduos entre 26 e 71 anos com a presença de pelo menos um de exposição dentinária na face vestibular dos 4 incisivos inferiores. As profilaxias foram feitas com um micromotor especialmente adaptado a um computador que através de um software específico, controlava a frequência, tempo e pressão dos procedimentos. Os tratamentos foram feitos na seguinte seqüência: (1) fotografia inicial antes da profilaxia, (2) moldagem antes do tratamento, (3) raspagem, (4) aplicação de um colutório e nova raspagem, (5) colocação de isolamento absoluto livre de fosfato na composição, (6) lavagem com água deionizada e secagem, (7) segunda lavagem com água deionizada e coleta da água em uma garrafa de polipropileno, (8) profilaxia com taça de borracha do esmalte e dentina separadamente a uma velocidade de 2500rpm, 5 segundos e pressão de 150g, (9) lavagem dos dentes e da taça de borracha com água deionizada e coleta desta em uma garrafa de polipropileno, (10) fotografia final e moldagem final. A mensuração da perda de estrutura pela análise de fosfato foram feitas transferidos os produtos coletados das lavagens para um filtro com poros de 0,22µm. A amostra foi lavada com água deionizada e HCl para a dissolução de todo o material proveniente da profilaxia. O produto passou pela análise em espectrofotometria para a determinação do conteúdo de fosfato presente. O cálculo do desgaste de

esmalte e dentina foi feito através da proporção de fosfato no conteúdo mineral de ambos os substratos (17% de fosfato em esmalte e 12,8% em dentina) e da área desgastada medida através das fotosolid microscopia eletrônica de varredura. A medição estereoscópica pela MEV é um método adaptado das técnicas utilizados para a confecção de mapas topográficos. A superfície dental foi filmada antes e após a profilaxia e através de um software específico, a quantidade de estrutura perdida foi mensurada. A análise do fosfato mostrou que a profilaxia feita com pasta de pedra pomes foi a mais abrasiva e que o desgaste em dentina foi aproximadamente 70 vezes maior do que o ocasionado em esmalte ($34,42\mu\text{m}/\text{mm}$ e $0,49\mu\text{m}/\text{mm}$ respectivamente). A perda de estrutura do esmalte foi extremamente pequena, por esta razão apenas a análise de fosfato conseguiu detectar o desgaste resultante do tratamento profilático neste substrato. Entretanto, a medição estereoscópica pela MEV confirmou o fato de que em dentina a pasta de pedra pomes foi a mais abrasiva desgastando até 2,6 vezes mais do que outras pastas testadas.

Com o intuito de verificar o montante de esmalte e dentina removidos durante uma simulação *in vitro* de um procedimento profilático com taça de borracha e pedra pomes, STOOKEY⁸³ (1978) utilizou oito incisivos humanos hígidos separando as coroas das raízes sendo que estas foram raspadas e polidas até a total remoção do cimento radicular, deixando a superfície dentária completamente exposta. A profilaxia foi feita com um

micromotor odontológico a uma frequência de 1500 rpm e 0,2 gramas de pasta profilática (60 gramas de pedra pomes e 50 gramas de água destilada) durante 15 e 30 segundos em dentina e esmalte ~~respetivamente~~. O produto pastoso da profilaxia foi removido, transferido e diluído em um recipiente de 30 ml, para posterior dissolução em 3N de HCl, para que o cálcio liberado fosse determinado pela absorção atômica. A área correspondente à profilaxia foi de 22,3 mm². Com base na análise do cálcio e o tamanho da superfície abrasionada, foi possível estimar a profundidade da abrasão com base na densidade do esmalte e da dentina (2,95 e 2,14 respectivamente) e do fato de haver 37% cálcio em apatita. Desta forma, ~~os~~ resultados mostraram que durante a profilaxia foi removido 1,57µm/ 1,010 segundos em dentina e no esmalte foram removidos 0,08 µm / 10,10 segundos. Estes dados mostraram que o esmalte é 19,9 vezes mais resistente do que a dentina.

GRABENSTETTER et al.³⁶(1958) avaliaram a abrasão provocada em dentes humanos por abrasivos de dentifrícios, utilizando um teste de radiação dentária com nêutrons. Os dentes foram, então, adaptados a uma máquina de escovação, cuja velocidade e pressão da escova ~~eram~~ controladas. A seguir, 2ml da solução com abrasivo foram recolhidos, secos a 105°C e pesados. A radioatividade foi então medida e relacionada com a quantidade de estrutura dental abrasionada. Também foi possível calcular o poder de abrasão de cada ~~um~~ dos materiais. Os autores concluíram que este método é mais preciso e mais rápido do que aqueles dependentes da medida

da profundidade dos sulcos provocados pelos abrasivos, pois seu coeficiente de variação foi mais baixo e houve necessidade de menos de menor tempo de escovação. Os resultados obtidos em termos de quantidade de estrutura dentária perdida mostraram que a taxa de esmalte abrasionado correspondeu a apenas 1 a 5% da quantidade de dentina perdida.

No ano seguinte STOOKEY & SCHEMEHORN⁸⁴ (1979) descreveram um método para determinar a abrasão de materiais utilizados para profilaxia. O estudo utilizou esmalte e dentina irradiados e o tratamento simulou a profilaxia profissional. Foram utilizados oito incisivos centrais e laterais humanos hígidos, sendo que a profilaxia fora feita em baixa rotação a 1500 rpm durante um tempo de 15 segundos para dentina e 30 segundos para o esmalte, utilizando-se taça de borracha e pasta profilática contendo 0,3g de pó (4F, Colussus) e 0,2 ml de água deionizada. Para determinar o desgaste pela profilaxia, foram utilizados marcadores radioativos que após a profilaxia foram quantificados na pasta resultante do tratamento profilático. Os dados indicaram que a abrasão relativa do esmalte aumentou com o aumento da pressão exercida pela profilaxia e o desgaste aumenta proporcionalmente à velocidade da taça de borracha.

LUTZ et al.⁵⁸ (1993) realizaram um trabalho para quantificar a abrasão em dentina (RDA), abrasão em esmalte (REA), a eficácia na limpeza e o poder de polimento de várias pastas utilizadas para profilaxia com taça de borracha e escova de Robinson. Neste estudo foram avaliadas três

características principais das pastas profiláticas. A primeira propriedade a ser testada foi o desgaste em esmalte e dentina. Na realização destes ensaios, foram utilizados espécimes de esmalte e dentina humana com marcadores radioativos, sendo feitas profilaxias com taça de borracha ou escova de Robinson durante 30 segundos a uma pressão de 2,45N e uma velocidade de 1800rpm. Segunda característica a ser testada foi a habilidade na limpeza. Para cada pasta testada, foram necessários 20 incisivos inferiores humanos, sendo metade para testes em esmalte e a outra metade para testes em dentina. Para a realização desta etapa, os espécimes foram inicialmente imersos em refrigerante a base de cola, sob agitação constante a 37°C durante 3 dias, para que posteriormente fossem feitas profilaxias com taça de borracha ou escova de Robinson a uma pressão média de 2N e uma velocidade de 3600rpm até que fossem removidas 2/3 das manchas da face vestibular dos dentes, mas caso isto não acontecesse em 5 minutos, o procedimento seria paralisado. Novas quantidades de pasta profilática foram colocadas nos espécimes a cada 15 segundos. A área efetivamente limpa foi quantificada em milímetros quadrados e a habilidade na remoção de manchas foi expressa em milímetros quadrados livres de mancha conseguidos durante 30 segundos. A terceira característica a ser estudada foi o índice de profilaxia da pasta (PPI). Para a determinação deste índice foi necessária a verificação da rugosidade aritmética (Ra) das superfícies testadas após os procedimentos profiláticos. O PPI foi calculado

através da seguinte equação: habilidade de limpeza/ (RDA ou REA) x Ra. Ou seja, apresentou o melhor PPI a pasta que possui a maior capacidade de limpeza da superfície, com pequena abrasão e menor rugosidade de superfície. Os resultados mostraram que a pasta de pedra pomes possui o maior desgaste tanto em esmalte quanto em dentina, chegando a ser até 5 vezes mais abrasiva do que outras pastas testadas. O desgaste em superfície de esmalte com escova de Robinson (REA: 19,9) e taça de borracha (REA: 19,7) foi praticamente idêntico. O PPI da pasta de pedra pomes foi um dos menores pois apesar de proporcionar uma boa limpeza das superfícies, promove um desgaste excessivo e gera uma superfície muito rugosa.

Após 9 anos, LUTZ & IMFELD⁵⁶ (2002), utilizando a mesma metodologia de anos anteriores, testou a abrasividade em esmalte e dentina, a capacidade de limpeza e o poder de polimento de uma série de modernas pastas profiláticas. Os resultados apresentaram valores idênticos aos encontrados no trabalho anterior, mostrando valores de desgaste com taça de borracha e escova de Robinson praticamente idênticos quando aplicados sobre a superfície de esmalte com pasta de pedra pomes (REA: 19,9 e 19,7 respectivamente). Este estudo também comprovou o fato de que a pasta de pedra pomes continua a ser a mais abrasiva de todas, chegando a desgastar até 5 vezes mais do que outras pastas testadas.

Em uma revisão de literatura falando da abrasão ocasionada pelos dentifrícios e pastas profiláticas sobre o tecido dentário, BURDAKOW, LUTZ

& IMFELD¹⁶ (1987) afirmaram que a marcação radioativa e a perfilometria superficial são os métodos mais largamente utilizados para avaliar o desgaste dental, entretanto estes também podem ser feitos através da perda de massa. Segundo os autores, a perda de estrutura advinda da profilaxia está diretamente relacionada com a ~~aliquada~~ ^{ação} das cerdas da escova de Robinson e a pressão aplicada durante o procedimento.

HEFFERREN³⁷ (1976) descreveu o método específico de medir a abrasividade ~~em vitro~~, dos dentifrícios de acordo com o Comitê de Abrasão Laboratorial do Programa de Dentística da Associação Dentária Americana (ADA). Foram levantados aspectos com relação aos cuidados necessários na seleção e preparo dos dentes, irradiação e montagem das raízes, bem como a descrição do funcionamento da máquina de escovação. Escovas, material abrasivo, preparo do diluente, preparo da solução abrasiva, remoção das amostras do contador radioativo, secagem das amostras, contagem radioativa, cálculo da abrasividade e fatores de correlação foram itens abordados e estabelecidos pelo referido Comitê. ~~Com relação~~ ^{Em} relação ao cálculo da abrasividade, ficou claro que o método baseado na perda de peso não é recomendado para os tecidos dentários, uma vez que leva a resultados falhos, já que a variação do conteúdo de água deles afeta seriamente a medida da perda de ~~peso~~ ^{peso} pela abrasão, no entanto é um método satisfatório quando utilizado para materiais restauradores. Segundo o autor, a utilização de perfilômetro foi descartada porque os aparelhos são delicados e caros,

sendo que o melhor método seria a contagem radioativa do material desgastado. Também ficou estabelecido que o teste de laboratório é um passo necessário para entender a situação clínica, considerando a enormidade de variáveis que ocorrem vivo

GALLOWAY & PASHLEY³³ (1986) fizeram um estudo para quantificar a perda de estrutura de esmalte, dentina e cemento submetidos à profilaxia com jato de bicarbonato de sódio durante 5, 10, 15, 20, 30, 40, 50 e 60 segundos. Foram usados 36 primeiros, segundos e terceiros molares humanos hígidos e foram feitas perfurações em 3 pontos principais: 1) no centro da face vestibular e lingual da coroa, 2) 2 mm abaixo da junção amelocementária nas faces distal, mesial, vestibular e lingual da raiz, e 3) entre o terço médio e apical da raiz. Para a quantificação da perda de estrutura dental, foi aplicada cera sobre o local onde fora realizada a profilaxia; o pequeno bloco de cera foi cuidadosamente removido e pesado em uma microbalança eletrônica de precisão. Previamente à pesagem foram determinadas as densidades do tecido dentário da cera, pois somente através destes dados seria possível determinar a perda de massa decorrente da ação do agente profilático. O jato de bicarbonato de sódio causou significativa perda de estrutura de dentina e cemento com o menor tempo testado (5 segundos), tendo aumentado progressivamente com o aumento da exposição aos agentes de profilaxia, no entanto nenhum tipo de perda foi

verificado no esmalte dental mesmo durante o tempo máximo testado (60 segundos).

Em estudo realizado com o intuito de verificar o desgaste de uma série de dentifrícios e pastas profiláticas sobre dentes humanos submetidos a testes de escovação, DAVIS & WINTER²⁹ (1976) utilizaram incisivos centrais superiores de indivíduos variando entre 25 e 40 anos de idade. As raízes foram seccionadas e as coroas incluídas em resina epóxica, deixando-se exposta aos testes de escovação, uma pequena janela na face vestibular. A abrasividade das pastas testadas foi determinada através da perfilometria, desta forma o perfil das superfícies foi verificado antes e após a escovação. Antes dos testes de desgaste, foi colada sobre metade da superfície dos espécimes uma fita adesiva para que parte da área exposta fosse protegida dos agentes abrasivos. Os dentes incluídos em resina foram montados em uma máquina de escovação que submeteu os corpos de prova a 10000 ciclos a uma pressão de 200g. Os resultados mostraram haver um desgaste cerca de 20 vezes maior das pastas profiláticas quando comparadas aos dentifrícios convencionais e que uma única sessão de profilaxia pode promover um desgaste maior que 6 meses de escovação diária.

Através de outra metodologia, WILLMANN, NORLING & JOHNSON⁹⁷ (1980) fizeram um estudo para verificar a eficácia do jato de bicarbonato de sódio, taça de borracha com pasta profilática ultrasom, além de determinar os seus efeitos na superfície de esmalte. Para testar a

eficácia do jato de bicarbonato na remoção de manchas da superfície do esmalte, 10 dentes humanos extraídos com diferentes tamanhos de manchas extrínsecas foram ~~expostos~~ ~~postos~~ ao jato por 15 segundos em 3 aplicações de 5 segundos cada para posterior exame visual. Foram utilizados 12 dentes humanos incluídos em resina epóxica sendo feita em seguida uma secção paralela à face oclusal na porção média da coroa. A superfície do esmalte foi polida em uma politriz metalográfica com uma lixa carbide granulação 660. Uma fita adesiva foi colada em metade da superfície de cada espécime, deixando exposta somente a outra metade ao agente profilático. Os dentes foram divididos então em grupos: 1) 4 dentes tratados com 15 segundos ao jato de bicarbonato de sódio, 2) 4 dentes tratados com ~~taça~~ ~~taça~~ de borracha e pasta profilática por 15 segundos e 3) 4 dentes tratados durante o mesmo tempo com o instrumento de ~~ultra~~ ~~ultra~~ de acordo com as ~~instruções~~ ~~instruções~~ do fabricante. Os espécimes foram analisados a olho nu e posteriormente passaram pelo processo de metalização para visualização junto ao microscópio eletrônico de varredura. As superfícies também ~~mostradas~~ ~~mostradas~~ por um perfilômetro para posterior análise da rugosidade inicial e final. A primeira análise mostrou que o jato de bicarbonato de sódio (J.B.S.) removeu a maior parte das manchas extrínsecas do esmalte, exceto as mais profundas nas regiões de fossas e fissuras. ~~As superfícies tratadas~~ ~~As superfícies~~ ~~As superfícies~~ com J.B.S. pareceram inalteradas, ao passo que a ~~taça~~ ~~taça~~ de borracha apareceu como o método aparentemente mais abrasivo quando comparado aos

demais métodos testados. A análise da microscopia eletrônica mostrou que os espécimes tratados com a taça deradica apresentaram ranhuras circulares em suas superfícies, aqueles tratados com ultrassom mostraram ranhuras lineares paralelas e os com J.B.S. apresentaram uma superfície rugosa sem nenhuma uniformidade. O Perfilômetro mostrou haver um incremento de rugosidade nos grupos testados antes e após o tratamento, a saber: 1) $0,065 \pm 0,014$ / $0,181 \pm 0,077$; 2) $0,069 \pm 0,041$ / $0,255 \pm 0,025$ e 3) $0,057 \pm 0,056$ / $0,896 \pm 0,344$.

PETERSSON et al.⁷⁴(1985) estudaram a abrasividade do jato de bicarbonato de sódio em superfícies radiculares. Este trabalho foi dividido basicamente em três experimentos: EXPERIMENTO-1. Incisivos humanos extraídos por motivos ortodônticos tiveram uma tira de fita adesiva de 3 milímetros de largura colada no sentido longitudinal da raiz para a área protegida servisse como controle. As áreas expostas foram tratadas com PROFY durante 30 segundos a uma distância de 5mm. Após a profilaxia os espécimes foram metalizados e analisados junto a um microscópio eletrônico de varredura. EXPERIMENTO 2. Pré-molares humanos tiveram toda a sua superfície radicular coberta por uma fita adesiva, exceto por uma pequena janela de aproximadamente 4 X 4 milímetros onde foram realizados os procedimentos profiláticos de forma semelhante ao experimento anterior. Terminada a profilaxia, a fita foi removida e a área tratada analisada por um rugosímetro que fez a determinação do desgaste através do perfil da

superfície. EXPERIMENTO 3: Os-prélares foram totalmente incluídos em resina acrílica e o bloco dente/resina polido até que fosse obtido um plano de dentina na região radicular. Uma tira de metal realizou a proteção de metade da área submetida à profilaxia e após este procedimento os espécimes foram visualizados no MEV. Os resultados mostraram que o jato de bicarbonato de sódio não só é capaz de remover todo o tecido mole aderido à superfície radicular, como também o cimento radicular, expondo a região dentinária, através de um desgaste médio de aproximadamente 25µm, fazendo com que a área tratada se torne rugosa do que a não atingida pelos agentes profiláticos.

GERBO et al.³⁴(1993) quantificaram a diferença de rugosidade antes e após a realização de profilaxia com jato de bicarbonato de sódio em comparação à taça de borracha e pedra pomes. Foram utilizadas para este estudo 40 coroas de dentes bovinos sendo metade delas tratadas como grupo controle pela profilaxia com taça de borracha/ pedra pomes e os outros vinte dentes com jato de bicarbonato de sódio. Ambos os grupos receberam tratamento por 20 segundos, segundo os autores, o equivalente à exposição durante um programa de 15 anos de acompanhamentos odontológicos trimestrais. Os dentes foram analisados antes e após o tratamento por um perfilômetro e um microscópio eletrônico de varredura (MEV), sendo que para este último foi necessária a inclusão dos dentes em resina epóxica, antes da profilaxia, para que fosse possível a visualização e

comparação dos mesmos MEV após o tratamento profilático. Os resultados verificados através do perfilômetro e do MEV não haver diferença estatisticamente significativa entre a rugosidade dos dentes antes e após a profilaxia com ambos os métodos.

Assim como WILLMANN, NORLING e JOHNSON¹⁴, AGGER et al.¹(2001) avaliaram a abrasividade do jato combinado de sódio em superfícies radiculares através de uma metodologia semelhante. Foram utilizados 50 dentes humanos extraídos para a realização da profilaxia durante 5 segundos, sendo que logo após os dentes foram lavados com água para que pudessem ser removidos os possíveis excessos de bicarbonato de sódio para posterior avaliação em microscopia de varredura e perfilometria a laser. Todas as superfícies radiculares apresentaram defeitos circulares de aproximadamente 2 milímetros de diâmetro. O MEV revelou uma formação de grandes crateras com exposição dentinária e o perfilômetro mostrou um desgaste médio de 161µm, calculado através da diferença entre profundidade da área exposta e não exposta ao agente profilático.

Através de uma análise puramente qualitativa do desgaste, ROYDE¹⁸ (1984) estudou o efeito do jato de bicarbonato de sódio em esmalte, dentina, cimento e osso. Para isso fez uma análise em microscopia eletrônica de varredura, não tendo ao final do trabalho, verificado nenhum tipo de desgaste em esmalte dental rígido mesmo durante um tempo que

considerou excessivo para um procedimento clínico (30 segundos); no entanto encontrou desgaste significativo em esmalte com lesões de mancha branca e esmalte imaturo, podendo estabelecer uma relação direta entre resistência ao desgaste e padrão de mineralização.

NEWMAN, SILVERWOOD & DOLBY⁷¹ (1985) testaram o efeito jato de bicarbonato de sódio na superfície dentária, pela mucosa oral. Foram utilizados 30 dentes divididos em 4 grupos, sendo nos grupos I e III foi feita profilaxia na junção amelodentária e nos grupos II e IV o tratamento se restringiu à coroa, enquanto nos grupos I e II o tratamento foi feito em um ponto fixo e nos grupos III e IV o jato se manteve em movimento por uma área de 2,5 mm X 5mm. O tratamento foi realizado por um tempo que variou 10 segundos e 5 minutos a uma distância de 5mm com um ângulo de 60° a 80°, sendo os espécimes analisados ao microscópio eletrônico de varredura. Os resultados mostraram que, mesmo de pequenas exposições houve grande perda de dentina e cemento, no entanto as mudanças no esmalte dental foram mínimas, apenas notou-se que as lamelas tornaram-se mais aparentes.

Através de um estudo *in vitro* HOSOYA & JOHNSTON⁴² (1989) investigaram o efeito de vários sistemas de profilaxia em dentes decíduos. Foram utilizados neste estudo a face vestibular de 59 dentes decíduos anteriores extraídos ou exfoliados. Os espécimes foram tratados com os seguintes sistemas: aplicação de solução de NaOCl, profilaxia com

escova de Robinson somente, com escova de Robinson e pasta profilática, dentífrico convencional e pasta de pedra pomes e por fim profilaxia com jato de bicarbonato de sódio. Os procedimentos profiláticos foram feitos durante 30 segundos e 1 minuto para que posteriormente os corpos de prova fossem metalizados e analisados junto a um microscópio eletrônico de varredura. Após a obtenção das imagens, os espécimes recebiam um escore referente à qualidade de limpeza da superfície, como bom, regular e péssimo. Os resultados mostraram que o sistema com jato de bicarbonato de sódio mostrou-se mais efetivo na limpeza das superfícies testadas, principalmente se for utilizado durante 1 minuto, apesar de verificar lesões de abrasão após 30 segundos. A utilização somente da escova de Robinson não proporciona uma boa limpeza da superfície, no entanto esta se torna efetiva com a utilização de pastas profiláticas. Os autores indicam o uso da pasta de pedra pomes posto que abrasiona muito a superfície do esmalte decíduo, resultando em profundas crateras em sua superfície podendo ser um grande causador de iatrogenias na clínica odontológica se utilizado em excesso.

BAILEY & PHILLIPS¹⁵ (1950) avaliaram o efeito abrasivo de dois métodos de profilaxia sobre o esmalte humano. Para este estudo foram utilizados incisivos centrais superiores que tiveram a sua superfície vestibular polida e planificada em uma área de pelo menos 2 mm² para a realização dos testes de desgaste. A quantificação da perda de estrutura foi feita através da utilização da microscopia ótica com foco gradado, que consiste em um

microscópio com graduação focal, ou seja, uma vez em um determinado ponto e estabelecida a referência inicial, qualquer outro local focado em altura diferente mostrará a real diferença em micrometros do ponto zero. O dente foi montado em um disco de vidro que permitia o exato posicionamento do espécime em qualquer momento do teste. Segundo o autor, o sucesso deste estudo se deve à este reposicionamento, uma vez que em função deste dispositivo qualquer alteração focal encontrada sobre o espécime seria resultado do processo abrasivo da profilaxia. Entretanto este posicionamento poderia oferecer um erro médio de aproximadamente $2,5\mu\text{m}$. A primeira taça profilática a ser testada foi feita através de um equipamento denominado pelo autor Airdent que funcionava através de um jato de partículas abrasivo de Alumínio diretamente sobre a estrutura dentária através da pressão do dióxido de carbono. Este equipamento foi utilizado em 4 diferentes distâncias: 1, 5, 10 e 15 milímetros e por 3 diferentes intervalos de tempo: 5, 10 e 15 segundos. O segundo método profilático testado foi a utilização da taça de borracha com pedra pomes em baixa rotação uma velocidade de 5826rpm durante tempos que variaram de 5 a 25 segundos. Os resultados mostraram que a uma distância de cinco milímetros Airdent apresentou um desgaste de 15, 27 e $40\mu\text{m}$ durante 5, 10 e 15 segundos respectivamente. Já a taça de borracha com pedra pomes desgastou $4\mu\text{m}$ após 25 segundos de profilaxia.

Com a utilização de um microscópio ótico com foco graduado, ATKINSON, COBB & KILLOY⁸ (1984) testaram o efeito e quantificaram o desgaste do jato de bicarbonato de sódio em superfícies radiculares de dentes humanos extraídos. Foram utilizados 20 dentes cobertos em sua porção radicular por uma tira de aço contendo um orifício central de 2 milímetros de diâmetro. Os dentes bandados receberam a profilaxia durante 30 segundos a uma distância de 4mm entre o dente e a origem do jato. O desgaste resultante foi medido em todos os dentes através do microscópio ótico com foco graduado (M.O.F.G.), sendo três dentes selecionados aleatoriamente para visualização no microscópio eletrônico de varredura e um dente para exame histológico em microscopia ótica. Assim sendo, para este estudo foram utilizados dois examinadores que passaram previamente por um processo de calibração. O coeficiente "R" de Pierson foi de 0,885 e 0,843 para os índices intra e interexaminadores respectivamente, mostrando, assim, haver certa padronização entre eles. Os resultados mostraram que o jato de bicarbonato de sódio removeu uma média de 636,6µm e a superfície resultante mostrou grande desgaste com formato regular e bem delimitada com total remoção do cimento radicular e exposição dentinária.

ZUNIGA & CALDWELL¹⁰¹ (1969) realizaram um estudo laboratorial para avaliar o grau de desgaste de várias pastas profiláticas sobre o esmalte humano hígido e cariado. Foram utilizados neste estudo 37 dentes

aparentemente hígidos e 36 dentes com lesões de mancha branca nas faces proximais. As coroas foram separadas da raiz e posteriormente seccionadas em duas metades separando em uma porção mesial e outra distal. O método utilizado para mensuração da perda de estrutura do esmalte dental submetido às várias pasta profiláticas se baseou na utilização de um microdurômetro com indentações do tipo Knoop sob uma carga de 500 gramas. Este equipamento promove marcações permanentes na superfície a ser testada e o desgaste decorrente do processo profilático pode ser detectado através da diminuição do tamanho da indentação. Desta forma, o tamanho da maior diagonal e a profundidade da marcação foram medidos e para o cálculo do desgaste bastava a medida da maior diagonal após o tratamento profilático. Estes foram realizados com taça de borracha montados em um micromotor odontológico, em posição vertical, a uma frequência de 1430 rpm durante 30 segundos e uma pressão de 200g. Antes da profilaxia foram feitas 3 indentações sobre a superfície a ser testada e após os tratamentos estas foram novamente medidas para que fosse calculado o desgaste. Não foram encontradas diferenças significativas de desgaste entre todas as pastas profiláticas testadas, no entanto um desgaste significativamente maior nos espécimes com lesões de mancha branca. O desgaste resultante da profilaxia com pasta de pedra pomes em esmalte hígido apresentou uma média de 1,36 μ m e o desgaste nos espécimes desmineralizados tiveram um médio desgaste de 3,83 μ m.

2.3. Propriedades físicas do esmalte bovino

Com o intuito de avaliar os índices de progressão de lesões de cárie artificial, FEATHERSTONE & MELLBERG³¹ (1981) utilizaram espécimes de esmalte bovino, ovino e humano. Foram testadas coroas de incisivos bovinos e ovinos e pré-molares humanos, cobertas por um verniz ácido resistente deixando-se algumas janelas expostas ao agente desmineralizador. Cada coroa foi individualmente imersa em 40 ml de uma solução composta por 0,1mol/L de ácido láctico, 0,2 mmol/L de metanodroxidifosfonato, em PH 4,45 por períodos que variaram de 2 até 30 dias. Após o período reservado para a formação das lesões, os dentes foram seccionados longitudinalmente e as metades foram polidas com uma solução com partículas de 5µm por 30 segundos para determinação da profundidade da lesão em um microdurômetro. Os resultados mostraram que a progressão das lesões de mancha branca em esmalte bovino e ovino ocorrem cerca de 3 vezes mais rápida quando comparado ao esmalte humano.

Através de uma extensa revisão de literatura sobre modelos e metodologias para estudos de des e remineralização, MANNING & EDGAR⁶¹ (1992) consideraram viável a utilização do dente bovino para pesquisas em odontologia uma vez que os esmalte de boi, principalmente quando sua superfície externa é abrasionada em torno de 100 a 200 µm,

oferece uma superfície muito reprodutível e por este motivo pode ser tranqüilamente utilizado em estudos envolvendo ensaios de microdureza.

MELLBERG⁶⁴ (1992) também em uma revisão de literatura falou sobre os tecidos dentários utilizados como substrato para avaliação de atividade cariogênica ou anticariogênica in situ. O autor afirmou que muitos tipos de dentes não humanos são utilizados para avaliação dos agentes anti cariogênicos, no entanto, salvo em raras exceções, apenas o incisivo bovino é utilizado para os estudos in situ, uma vez que o esmalte bovino produz lesões muito semelhantes ao esmalte humano e o índice de formação de lesões no esmalte bovino permanente é muito próximo ao índice de formação de cárie no dente decíduo humano. Desta forma, o autor concluiu dizendo que o dente de boi pode ser utilizado na avaliação de agentes anti cariogênicos e efeitos gerais de condições cariogênicas uma vez que a solubilidade dos esmaltes humano e bovino são suficientemente parecidas para permitir o uso do dente de boi com o intuito de prever resultados in vivo. O dente de boi também apresenta as vantagens de obter em grande quantidade, oferecer uma superfície extensa plana e possuir uma constituição mais uniforme que a do esmalte humano, diferindo deste basicamente no fato de que é mais poroso fazendo com que lesões cariosas mais rapidamente.

Afirmando haver inúmeros fatores relevantes no processo de desmineralização do esmalte tais como a sua porosidade, a conectividade

entre os poros, a presença de inibidores da dissolução superficial, a solubilidade do mineral e a superfície disponível para a sua desmineralização, ANDERSON, LEVINKIND & ELLIOTT³ (1998) fizeram um estudo para avaliar os índices de desmineralização do esmalte dental humano e bovino através de um detalhado mapeamento do processo de perda mineral de ambos substratos com o decorrer do tempo através de um método denominado pelo próprio autor de microradiografias paralelamente integradas. Os resultados mostraram que as superfícies de esmalte apresentam uma perda mineral linear a partir de um determinado momento sendo precedida por uma perda mineral nunca antes descrita na literatura denominada de período sigmoidal. Neste período ocorre uma perda mineral irregular formando uma curva sigmóide em um gráfico de perda mineral X tempo e provavelmente ocorre em função do período de formação da camada superficial da lesão mancha branca e da maior resistência desta camada do esmalte hígido ao processo desmineralizador do que a camada subsuperficial. Os autores mostraram que a duração do período sigmoidal foi similar para todos os blocos de esmalte humano e os blocos de esmalte bovino, no entanto houve uma considerável variação do conteúdo mineral de todos os espécimes ao final do referido período. A perda mineral linear mostrou-se constante nos blocos de esmalte humano e bovino com uma variação grande do conteúdo mineral entre os corpos de prova sem diferenças claras entre ambos os substratos testados.

SATO et al.⁸⁰(1999) estudaram a morfologia do esmalte bovino através da microscopia eletrônica de varredura. Os resultados mostraram que assim como no esmalte humano, pode-se verificar que no esmalte bovino os prismas são distribuídos regularmente por vários cristais unidos de diferentes formas: A, esmalte radial; B, esmalte tangencial e C, um misto de esmalte radial e tangencial. O esmalte interprismático é composto por cristais finos e a matriz de esmalte possui algumas pequenas massas calcificadas.

NEWBRUN, TIMBERLAKE & PIGMAN⁷⁰ (1959) determinaram as mudanças na microdureza superficial do esmalte humano polido e não polido, assim como de dentes bovinos não submetidos à desmineralização com a solução de tampão lactato. Os grupos de dentes foram imersos em 1L de uma solução formadora de lesões de cárie artificial composta por 0.001M de tampão sólido, mantida a 35°C e pH 5,0 por períodos crescentes de 3, 4, 6, 8 e 10 horas. Após cada intervalo de tempo, os dentes eram removidos da solução, lavados com água deionizada e sua microdureza era determinada, para que posteriormente pudessem voltar a ser imersos no tampão lactato. Durante cada experimento, as da solução desmineralizadora foram removidas para verificar se o seu pH se mantinha constante e caso houvesse uma variação maior do que 0,2 a solução era considerada saturada sendo trocada por uma nova solução. Os resultados mostraram que os dentes bovinos apresentaram maior grau de

solubilização quando comparados aos dentes humanos (ambos com superfícies não polidas).

Com o intuito de avaliar a microdureza superficial perpendicular às lesões da cárie artificial em esmalte humano e bovino, **ARENDTS, SCHUTHOF & JONGEBLOED⁶ (1979)** testaram 110 dentes (60 bovinos e 50 humanos) que antes da desmineralização foram incluídos em resina epóxica para a realização do polimento da superfície com pastas diamantadas de 6 e μm em uma politriz metalográfica, **tudo se o** cuidado de remover no máximo de $\frac{1}{4}$ a $\frac{1}{3}$ da espessura total de esmalte. Os espécimes foram então imersos em uma solução formadora da cárie artificial composta por 6% de solução de hidroxietilcelulose em um tampão sódio lactato (0,1M), com os **valores** pH variando entre 4,0, 4,5 e 5,0 durante dois diferentes tempos de exposição (2 e 4 dias). Após ambos os períodos, o aspecto macroscópico dos corpos de prova mostrava uma perda da transparência natural do esmalte, dando lugar a uma superfície fosca e esbranquiçada, como a de uma lesão de mancha branca. Segundo os autores, as diferenças entre os esmaltes humano e bovino foram sempre muito pequenas, no entanto, o esmalte humano foi sempre ligeiramente mais duro do que o esmalte bovino, mesmo diante **das** cargas a que foram submetidos os espécimes

Mantendo a mesma linha de pesquisa, no ano seguinte, **ARENDTS, SCHUTHOF & JONGEBLOED⁷ (1980)** estudaram a relação entre

endentações feitas ao microdurômetro e a profundidade de lesões artificiais de mancha branca em esmalte humano e bovino através de leituras paralelas à camada superficial. Para o trabalho foram utilizados 50 incisivos e pré molares humanos, assim como 60 incisivos bovinos. Os dentes foram armazenados em solução de timol e posteriormente ~~incubados~~ em resina epóxica deixando a face vestibular livre. Em seguida os espécimes receberam polimento em uma politriz metalográfica utilizando pastas diamantadas de 6 e 1 μm . Para a formação de lesões artificiais de cárie, os espécimes foram imersos em uma solução desmineralizadora composta por 0,1M de tampão sódio lactato em pH 4,0 ou 4,5 contendo 6% de hidroxietilcelulose, a 37 por períodos que variaram entre 2, 4 e 8 dias. Os resultados mostraram que o desvio padrão dos espécimes de esmalte bovino ~~se foi~~ menor do que os blocos de dente humano, mostrando assim, que a variabilidade biológica do dente de boi é menor do que a do elemento dentário humano.

PUTT, KLEBER & MUHLER⁷⁷ (1980) realizaram um estudo com o objetivo de comparar as propriedades ~~de~~ de dentes humanos e bovinos após tratamento com vários dentífrícios. Espécimes dos dois grupos dentários foram montados em uma base metálica levada a uma máquina de escovação que submeteu os corpos de prova a 2000 ciclos com uma pressão de 300g. O grau de polimento foi medido antes e após o tratamento por meio de um sistema reflectômetro, cujo score foi diretamente proporcional ao nível de polimento de cada espécime. Os resultados mostraram que o

grau de polimento dos corpos de prova humanos ~~adotou~~ idêntico com todos os dentifrícios testados, com uma correlação estatisticamente significativa.

2.4. Formação de lesões de cárie artificial

Com o intuito de verificar o comportamento das lesões cariosas diante das mais variadas situações clínicas, muitos autores vêm tentando simular laboratorialmente o seu processo químico de formação.

Inicialmente ~~faz~~ importante o conhecimento micro estrutural da cárie dentária em seu estágio inicial, que segundo CONSOLARO²⁵ (1996) pode ser histologicamente dividida nas seguintes porções no sentido da superfície para a dentina: camada superficial, corpo da lesão, zona escura e zona translúcida. A camada superficial é permeável à entrada dos produtos bacterianos em função das suas microporosidades e dos ~~espaço~~ intercristalinos. No entanto esta camada apresenta uma maior resistência que impede a imediata cavitação da lesão de cárie em função da barreira mecânica formada pela placa bacteriana que se torna hipersaturada dos íons Ca, P₄ e F eliminados pela superfície desmineralizada, fazendo com que estes se precipitem novamente sobre a superfície do esmalte. No corpo da lesão a perda mineral acontece de forma mais acelerada, os cristais se solubilizam e a porosidade aumenta substancialmente fazendo com que de

10 a 25% do seu volume seja ocupado por espaços intercrystalinos ou microporos. A zona escura por sua vez encontra-se na periferia do corpo da lesão e apresenta 2 a 4 % de microporos em sua estrutura e apresentam temporariamente ocupados por minerais provenientes da zona translúcida. Em função disso, em algumas vezes esta zona apresenta microporos menores que os encontrados na zona adjacente à ela. A zona translúcida representa o extremo da desmineralização de uma lesão de mancha branca apresentando cerca de 1% de seu volume de espaços intercrystalinos ou microporos.

Os métodos químicos utilizados para a produção de lesões de cárie artificial em pesquisas, podem ser basicamente divididos em 3 grupos

- **SISTEMA 1:** utiliza componente de desconhecido mecanismo de ação para preservação da camada superficial, tais como os sistemas gelatinosos, os sistemas com hidroxietilcelulose ou os sistemas com metilcelulose,
- **SISTEMA 2:** soluções com composição e componente para a preservação da camada superficial, com mecanismo de ação conhecido, como o difosfonato, polifosfonato ou fitato e
- **SISTEMA 3:** compostos de soluções tampão com composições químicas conhecidas e grau de saturação obtido com hidroxiapatita.

Utilizando o primeiro sistema para formação artificial de lesões de mancha branca, SILVERSTONE et al.⁸² (1981) estudaram composições de soluções para a remineralização in vitro de lesões naturais e artificiais de cárie. Para o estudo, os autores utilizaram dentes humanos pincelados com um verniz ácido resistente e com pequenas janelas expostas ao processo de des e remineralização. A formação das lesões artificiais de cárie foi feita através da imersão dos espécimes em uma solução em forma de gel concentrado com 15% de ácido láctico em pH 4,0 durante 12 semanas. Segundo os autores, esta solução desmineralizadora é capaz de produzir laboratorialmente as quatro zonas histológicas que compõem uma lesão de mancha branca. Os resultados mostraram uma maior homogeneidade do conteúdo mineral das lesões artificiais de cárie em comparação às lesões naturais.

Em seguida, INGRAM & SILVERSTONE⁴⁴ (1981) descreveram um método utilizado para a preparação de lesões artificiais de cárie utilizando uma pequena coluna de gel de metilcelulose para restringir a desmineralização pelo lactato. Este procedimento permite uma determinação analítica dos íons perdidos pelo esmalte. Consiste na utilização de uma coluna plástica com 1,5mm de diâmetro interno fixada com cera sobre a superfície de dentes humanos extraídos, e preenchida com gel de metilcelulose para a lenta desmineralização em uma área restrita

através dos 200 µl de ácido láctico 0,05M em pH 4,5 mantido por um período de 34 dias.

No mesmo ano, ARENDS & SCHUTHOF⁵ (1981) investigaram a microdureza do esmalte bovino após desmineralização in vitro com prévia aplicação de diversos tipos de fluoretos. Após fluoretação dos grupos nos mais diversos meios tais como vernizes, géis e soluções, os espécimes foram desmineralizados por 4 dias em uma solução desmineralizadora composta por 0,1M de tampão sódico acetato em pH 4,5 contendo 6% de hidroxietilcelulose, a 37°C. Os autores supuseram que esta solução foi capaz de simular diferentes graus de dureza de acordo com a profundidade da lesão e usaram estes dados para calcular a profundidade, sendo encontrado valores de 18 a 76 µm.

Com o intuito de determinar o efeito da temperatura, tempo de exposição, loco da superfície de esmalte e tipo de solução desmineralizadora na produção de lesões de cárie artificiais em esmalte bovino, ANMECHI, HIGHAN & EDGAR² (1998) produziram lesões nas porções incisal, média e cervical da face vestibular dos dentes que foram submetidas a dois tipos de agentes desmineralizadores: 1) gel desmineralizador 0,1M de ácido láctico, pH 4,4 e 6% de hidroxietilcelulose e 2) solução tampão acetato parcialmente saturada com 2,2 Mm $K_2P_2O_7$; 50 Mm de ácido acético, 2,2 Mm de $CaCl_2$ e 0,5 partes/10 de fluoreto em pH 4,5; ambos métodos testados a 20 37°C por 3, 4 e 5 dias, sendo que cada espécime foi imerso em 20

respectivo agente desmineralizador. Em seguida os dentes foram cortados em uma máquina de corte de precisão em fatias de aproximadamente 250 μm de espessura para posterior polimento para que atingissem a espessura ideal de 80 μm afim de que as lesões de cárie artificial fossem analisadas ao microscópio de luz polarizada. Para análise quantitativa da perda mineral causada pelo processo desmineralizador, as fatias foram analisadas em um microscópio ótico ligado a um microcomputador que capturava as imagens para posterior quantificação em um software específico da profundidade da lesão em μm e da perda mineral em porcentagem de volume por micrometro. Os resultados mostraram que a solução tampão assim como o aumento do tempo de exposição proporcionaram maior perda mineral e maior profundidade das lesões formadas, com relação à temperatura, 37 apresentou melhor comportamento no processo de formação de cárie sem diferença estatística significativa.

Através do segundo sistema de desmineralização, FEATHERSTONE & RODGERS³² (1981) avaliaram o efeito de ácidos orgânicos na formação de lesões artificiais de cárie. Para este trabalho, foram utilizados 220 molares e pré-molares humanos hígidos cobertos por um verniz ácido resistente exceto em uma ou duas janelas de aproximadamente 6 mm^2 . Os dentes foram individualmente imersos em 40ml da solução teste, sem agitação, por 37 períodos de até 30 dias. As soluções foram preparadas com água destilada contendo 0,1 mmol/L de metanodihidroxifosfonato, adição de solução

hidróxido de cálcio caso fosse necessário ajustar o pH e os seguintes ácidos testados: ácido acético (0,01 até 0,1 mol/L, pH de 4,0 até 6,0), ácido láctico (0,01 até 0,25 mol/L, pH de 3,6 até 5,5), ácido propiônico (0,1 mol/L, pH 5,0 e 5,5), ácido isovalérico (0,1 mol/L, pH 5,0 e 5,5), ácido hidrofúorídrico (0,1 mol/L, pH 3,8, 4,5 e 5,0), ácido succínico (0,1 mol/L, pH 5,0 e 6,0), ácido tartárico (0,1 mol/L, pH 4,0 e 6,0) e uma mistura de ácido láctico (0,075 mol/L) e acético (0,025 mol/L) em pH 5,05. Após o período de desmineralização, os espécimes foram seccionados na região da lesão e as metades foram polidas com solução de diamante (5µm) durante 30 segundos para posterior análise junto a um microdurômetro. A dureza Knoop média encontrada no corpo da lesão foi de 200, enquanto que o esmalte hígido que margeava a lesão teve sua microdureza média em torno de 300. A profundidade da desmineralização foi calculada pela distância da camada superficial até o ponto em que a microdureza atingisse valores próximos com o esmalte sadio. Os resultados mostraram que o ácido acético apresentou a maior contribuição aos índices de formação de lesões de cárie, mostrando ser em algumas vezes mais importante até do que o ácido láctico para trabalhos laboratoriais.

HOPPENBROUWERS & DRIESSENS⁴⁰ (1988) avaliaram o efeito do ácido láctico e do ácido acético na formação de lesões de cárie artificiais. Esta investigação utilizou dentes humanos que foram expostos às soluções desmineralizadoras por 30 dias compostas por ácido ou acético em

várias concentrações sob diferentes pHs, contendo 0,1mmol/L de metano hidroxidifosfonato. Após vários períodos de exposição a profundidade da lesão foi medida e seu progresso foi calculado através da sua profundidade por mmol/LOs resultados mostraram que o ácido láctico se comportou de forma muito instável uma vez que seu índice de progressão de lesão variou muito como as alterações de pH, ao passo que a progressão das lesões formadas pelo ácido acético foi pouco influenciada pelo pH.

Em uma série de trabalhos THEUNS e sua equipe do Caries Research Unit em Utrecht na Holanda, fizeram pesquisas avaliando separadamente a influência dos diferentes componentes e fatores na formação de lesões artificiais de cárie através do terceiro sistema, as soluções tampão.

Em 1983, THEUNS et al.⁸⁸ avaliaram o efeito do tempo e grau de saturação de soluções tampão de ácido acético na formação de lesões artificiais de cárie em esmalte humano. Este estudo foi realizado com pré molares humanos que foram lavados, limpos e cobertos com cera exceto em duas ou três janelas de aproximadamente 10mm² na face vestibular. O esmalte foi exposto às diferentes soluções tampão por vários períodos de tempo. As soluções deste estudo foram feitas com adição de 10mmol/L (NaHPO₄) a uma solução de 50mmol/L de ácido acético. Hidróxido de potássio ou ácido hidrocloreídrico foram adicionados para acertar o pH e a quantidade de cálcio e fósforo a ser colocado foi calculada a partir da hidroxiapatita, através de um programa específico de computador. Após a desmineralização, os

dentes foram seccionados em fatias de aproximadamente 80µm para que fossem feitas microradiografias e a densidade fosse lida por um densitômetro para o cálculo da porcentagem de volume. As características investigadas foram o máximo conteúdo mineral na camada superficial da lesão e sua profundidade, o mínimo de conteúdo mineral do corpo da lesão e sua profundidade e por fim a profundidade geral da lesão. Os resultados mostraram que o conteúdo mineral na camada superficial da lesão cai com a diminuição do grau de saturação e se estabiliza com o tempo após o início da desmineralização. O menor conteúdo mineral do corpo da lesão diminui com a redução do grau de saturação, alcançando um nível final próximo a zero e a velocidade com que a desmineralização progride aumenta com a diminuição do grau de saturação da solução tampão.

Em seguida, THEUNS et al.⁹⁰ (1984) realizaram um estudo avaliando a influência do pH de soluções tampão na formação de lesões artificiais, manchas brancas. Para este trabalho o grau de saturação da hidroxiapatita e a concentração do ácido acético foram mantidos constantes, mas o pH variou entre 4,0, 4,5, 5,0 e 6,0. Foram utilizados dentes humanos e após o processo de desmineralização, estes foram seccionados e microradiografados para que seu conteúdo mineral fosse avaliado. Os resultados mostraram que em valores de pH menores ou iguais a 4,5 o tempo necessário para alcançar certo padrão de desmineralização foi consideravelmente quando comparado às soluções com pH maior que 5,0.

Para a verificação do comportamento da camada superficial durante o processo de formação das lesões da cárie artificial em esmalte humano, THEUNS et al.⁹¹(1984) utilizaram para este trabalho 18 dentes ~~anos~~ divididos em 3 grupos, cada qual com uma solução desmineralizadora, a saber: GRUPO I: 0,01ppm ~~pH~~ 5,0, 50 mmol/l de concentração de ácido acético, 1,2 mmol/l de concentração de Ca^{2+} e PO_4^{3-} , durante 8, 16 e 32 dias; GRUPO II: 0,01ppm ~~pH~~ 5,0, 50 mmol/l de concentração de ácido acético, 1,7 mmol/l de concentração de Ca^{2+} e PO_4^{3-} , durante 16, 32 e 64 dias; GRUPO III: 0,02ppm ~~pH~~ 5,0, 50 mmol/l de concentração de ácido acético, 2,2 mmol/l de concentração de Ca^{2+} e PO_4^{3-} , durante 32 dias. Através da inspeção pela microscopia óptica e pela microradiografia, os autores puderam notar que a camada superficial pareceu constante com o tempo em todas as lesões investigadas, indicando que diante da ação das soluções desmineralizadoras, ~~as~~ ^{um} material dissolvido do corpo da lesão da mancha branca foi depositado sobre a camada superficial desta.

No mesmo ano THEUNS et al.⁸⁹(1984) determinaram a influência da concentração do ácido não dissociado em soluções tampão durante o processo de formação de lesões artificiais de cárie no esmalte humano. As soluções tampão foram feitas com a adição de ~~CaHPO~~ ^{CaHPO} Solução de ácido acético na concentração desejada e para ajustar o pH desejado foram utilizados hidróxido de potássio ou ácido hidrocloreto. ~~foram~~ utilizados 126 pré-molares humanos hígidos divididos em 21 grupos contendo variações

entre eles, tais como: 4 diferentes valores de pH, inúmeras concentrações de cálcio e fósforo, concentrações de flúor variando desde 0,4 até 12,1 $\mu\text{mol/L}$ e finalmente vários valores diferentes de concentração de ácido não dissociado. Antes de serem imersos em 5ml de solução desmineralizadora, cada dente foi protegido com um verniz ácido-resistente, deixando livres sobre este esmalte duas ou três pequenas janelas expostas ao agente desmineralizador. Assim foram formadas 306 lesões de mancha branca após o desafio ácido. Posteriormente os dentes foram seccionados e as lesões analisadas através de microradiografias. Para a determinação da densidade, utilizouse um densitômetro que calculou a porcentagem mineral usando como referência a densidade do alumínio e a composição mineral do esmalte humano descrita por ANGMER, CARSTRÖN e GLIMMER (1953). A concentração do ácido acético não dissociado teve um pequeno efeito nas características da lesão em baixos valores de pH. Quando as soluções tampão com menores concentrações em pH 6,0 foram utilizadas, o efeito foi mais pronunciado. Neste nível de potencial hidrogeniônico a capacidade tampão das soluções de ácido acético foi pequena.

Com o objetivo de avaliar o potencial de remineralização do dentífrico fluoretado ou não, isoladamente ou associado à profilaxia profissional com jato de bicarbonato de sódio, em esmalte de dentes bovinos com lesão superficial artificial de MARTA⁶³ (2002) desmineralizou blocos de esmalte bovino de 16mm² em 32 mL de uma solução formadora de

lesões de mancha branca composta por ácido láctico 0,05M, em pH 5,0, 50% saturada com esmalte dental bovino, a 37°C durante 24 horas. Os resultados mostraram valores médios de dureza Knoop inicial em torno de 230 e após o processo de desmineralização os valores caíram para 90 em média.

PAES LEME et al.⁷³(2003) estudaram em um trabalho *in vitro* o efeito do dentifrício fluoretado e a aplicação de gel de fosfato em lesões artificiais de cárie. Neste trabalho, foram utilizados blocos quadrangulares de esmalte bovino com 4 milímetros de aresta, sob os quais foram feitas lesões de cárie artificial através da imersão dos espécimes em 32 mL de uma solução de tampão acetato 0,05M, pH 5,0, 50% saturada com pó de esmalte bovino durante 16 horas a 37°C.

2.5. Verificação da perda mineral- testes de microdureza

A microdureza é uma propriedade física do esmalte dentário, no entanto, pequenas alterações ou defeitos em sua superfície podem refletir em alterações desta propriedade, sendo facilmente mensuradas através dos modernos dispositivos disponíveis para tal. Clinicamente e laboratorialmente, a verificação da consistência e dureza do esmalte é um dos melhores métodos para se identificar as lesões cariosas.

Segundo HODGE³⁸ (1935) dureza pode ser descrita como a resistência de um corpo em impedir que outro ocupe o mesmo espaço que ele ao mesmo tempo e sua exata magnitude depende do método em que é medida. Dois princípios são utilizados para a determinação desta propriedade: a dureza de uma substância resiste proporcionalmente à (a) penetração de outra substância mais dura, ou (b) ser arranhado ou cortado por uma ponta penetradora de uma substância com maior dureza. Basicamente a resistência à penetração é utilizada para testes de dureza com metais e os testes com arranhões foram inicialmente desenvolvidos para a mineralogia. Neste trabalho, o autor apresenta uma série de equipamentos utilizados para ensaio de dureza em odontologia na primeira metade do século XX. Na maioria dos estudos de dureza feitos em tecido dentário na época, os equipamentos faziam uso de pontas penetradoras para a mensuração desta propriedade, no entanto, em muitos casos os instrumentos causavam uma distorção destrutiva no material testado. Os aparatos existentes apenas faziam uma análise qualitativa da dureza obtida uma vez que os valores quantitativos variavam muito de um mesmo tecido em diferentes equipamentos.

Em ensaio proposto em 1925 por SMITH & SANDLAND³⁸, a execução de testes de dureza consistia na utilização de um penetrador diamantado de forma piramidal, base quadrangular e angulação de 136° entre os vértices opostos. Este valor de dureza foi denominado de VICKERS

em função da Companhia Vickers Armstrong Ltda. ter fabricado os equipamentos para a realização dos testes.

Em 1939, KNOOP, PETERS & EMERSON⁶⁹ introduziram certas modificações nos ensaios de dureza, o que ajudou a superar as falhas da técnica. O penetrador do tipo Knoop é composto de um diamante piramidal firmemente montado em um suporte metálico, com um ângulo longitudinal de $172^{\circ} 30'$ e um transversal de 130° . A ponta penetradora está ligada a uma balança que permite uma variação de carga entre 1 e 500 g. As indentações se apresentam de forma losangular sendo que a maior diagonal possui sete vezes o tamanho da menor diagonal e é trinta vezes maior do que a profundidade, possibilitando o cálculo da área da impressão.

ATKINSON & SAUNBURY⁹ (1953) realizaram um trabalho para determinar a dureza Vickers de dentes humanos divididos em 4 grupos: a) dentes permanentes antigos de pacientes com mais de 40 anos, b) dentes permanentes considerados novos de pacientes com menos de 15 anos, c) dentes decíduos esfoliados, sendo ~~portanto~~ considerados "maduros" e d) dentes decíduos considerados imaturos por possuírem a maior parte da raiz. Os resultados mostraram que foram encontradas grandes variações entre as secções de esmalte de todos os dentes, a variabilidade foi aproximadamente a mesma para os dentes permanentes e decíduos e os maiores valores de microdureza foram dos dentes decíduos sendo maiores até do que dos dentes permanentes.

CALDWELL et al.²⁰ (1957) verificaram a dureza Knoop em dentes humanos permanentes e decíduos com superfície intacta. Para a realização dos testes de microdureza, os dentes foram limpos para que posteriormente fossem incluídos em um pequeno bloco de resina acrílica, sem que no entanto fosse feito nenhum tipo de polimento antes do referido ensaio. O valor médio da dureza Knoop encontrada nas faces vestibulares e linguais de incisivos permanentes foi de 365 ± 35 , não sendo encontrada relação entre a idade do paciente e a dureza do esmalte, uma vez que foram utilizados dentes de indivíduos de 16 a 75 anos. Caninos e incisivos decíduos apresentaram uma média de microdureza de 272 ± 26 , os segundos molares 388 ± 53 e os primeiros molares 397 ± 60 ; ou seja, com exceção dos incisivos e caninos, os dentes decíduos apresentaram uma média de microdureza compatível com os dentes permanentes.

DAVIDSON, HOEKSTRA & ARENDS²⁶ (1974) realizaram um trabalho para correlacionar a microdureza Knoop com a diminuição do conteúdo de cálcio após condicionamento ácido e uma desmineralização lenta. Vinte incisivos e pré-molares humanos, além de 20 incisivos bovinos foram divididos aleatoriamente em dois grupos. O condicionamento foi feito com 11,6M de HCl durante 3 minutos e a desmineralização lenta foi feita com uma solução tampão composta por 0,1M de H_2CO_3 , 0,1M de CH_3COONa em pH 4,0 contendo 20% de gelatina. Para os ensaios de microdureza, os espécimes foram incluídos em resina epóxica e em seguida

polidos em uma politriz metalográfica. O conteúdo de cálcio foi determinado por um microscópio eletrônico de varredura com espectômetro de raios X acoplado. Os experimentos de microdureza, feitos nas secções longitudinais dos dentes, mostraram haver um valor de dureza significativamente maior na superfície da lesão do que no corpo desta. No esmalte condicionado, a microdureza e o conteúdo de cálcio no local em que houve a penetração do ácido mostraram-se menores do que na áreas não afetadas. Na lesão formada pelo processo lento de desmineralização foi encontrado um valor de microdureza 50% menor do que o esmalte hígido. Os autores observaram diferenças entre o esmalte humano e bovino e os valores de microdureza do esmalte condicionado são 6 vezes maiores do que do esmalte com lesão de cárie artificial.

PURDELL-LEWIS, GROENEVELD & ARENDS⁷⁶ (1976) avaliaram em seu estudo a microdureza superficial e longitudinal em esmalte humano hígido e com lesões artificiais de cárie. Vinte dentes hígidos, extraídos por motivos ortodônticos, foram selecionados para as medições deste estudo. Após limpeza com escova de Robinson e pedras os dentes foram todos revestidos por cera azul, exceto uma única janela na face vestibular. Em seguida os espécimes foram imersos em uma solução de 0,1M de ácido láctico, 1,6% de solução de hidroxietil celulose em pH 4,0 por 96 horas. Os dentes foram posteriormente seccionados, incluídos em resina epóxica, polidos e finalmente tiveram determinada a sua microdureza. Os

resultados mostraram haver não só uma variação grande de microdureza entre diferentes dentes, como também em diferentes áreas de um mesmo dente; os valores de dureza a uma mesma distância da superfície, mas em diferentes áreas de uma mesma lesão, são semelhantes e a diminuição de microdureza após a desmineralização está diretamente relacionada à dureza inicial do esmalte.

3. Proposição

Proposição

O objetivo deste estudo foi avaliar quantitativa e qualitativamente o efeito de dois métodos utilizados para a realização de profilaxia profissional (jato de bicarbonato de sódio e escova de Robinson + pasta de pedra pome) sobre o esmalte bovino hígido e desmineralizado.

4. Material e Métodos

Material e Métodos

4.1. Delineamento Experimental

Neste estudo *in vitro* foi avaliado o desgaste provocado por dois diferentes métodos de profilaxia, a escova dental com pedra pomes e o jato de bicarbonato de sódio, aplicados em dois diferentes tipos de substrato, esmalte bovino hígido e submetido a um processo prévio de formação de cárie artificial. O experimento foi dividido em etapas, a saber:

- ✓ **PRIMEIRA ETAPA:** Determinação dos valores de microdureza superficial antes e após o processo de desmineralização,
- ✓ **SEGUNDA ETAPA:** Determinação do desgaste dos corpos de prova submetidos à profilaxia,
- ✓ **TERCEIRA ETAPA:** Obtenção das imagens, referentes ao desgaste dos corpos de prova testados, em Microscopia Eletrônica de Varredura.

O delineamento experimental deste trabalho está ilustrado no fluxograma apresentado a seguir (Figura 1).

Heitor Marques Honório

4.2. Amostra

Para os testes de microdureza e desgaste, foram utilizados 75 corpos de prova confeccionados em esmalte bovino divididos da seguinte maneira

 # TESTES DE MICRODUREZA: 15 fragmentos de esmalte bovino

 # ESMALTE HÍGIDO (testes de desgaste):

- **GRUPO I: 15 fragmentos de esmalte bovino hígido tratados com escova de Robinson e pasta de pedra pomes**
- **GRUPO II: 15 fragmentos de esmalte bovino hígido tratados com jato de bicarbonato de sódio (Prófidet)**

 # ESMALTE DESMINERALIZADO (testes de desgaste):

- **GRUPO III: 15 fragmentos de esmalte bovino desmineralizado tratados com escova de Robinson e pasta de pedra pomes**
- **GRUPO IV: 15 fragmentos de esmalte bovino desmineralizado tratados com jato de bicarbonato de sódio (Prófidet)**

4.3. Obtenção dos dentes bovinos

Para a realização deste estudo, foram utilizados incisivos bovinos. Após extração (Frigorífico Vangélio Mondelli Ltda., -SP) permaneceram armazenados em recipientes de vidro contendo solução

tamponada de formol a 2%, em pH 7.0 (Departamento de Bioquímica da Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo), temperatura ambiente por 7 dias. Os animais pertenciam à raça nelore e no momento do abate tinham por volta de 36 meses. Os dentes passaram por uma seleção prévia, buscando selecionar os melhores dentes, eliminando aqueles com trincas, rachaduras, manchas hipoplásicas ou grande desgaste incisal.

4.4. Obtenção dos blocos de esmalte

Após limpar os dentes removendo todo e qualquer resíduo de tecido gengival aderido à superfície dentária do dente bovino com o auxílio de uma cureta periodontal (DUFLUX Ind. Bras,) estes foram preparados para a secção.

Primeiramente foram removidas as raízes, com o auxílio de um torno de polimento odontológico adaptado para (Fábrica Nacional de Motores Monofásicos Nevoni/ Série 16223, Tipo: TG1/3, São Paulo) e um disco diamantado Diaflex (Wilcos do Brasil, Ind. e Com. Ltda., Petrópolis, RJ) sendo feita uma secção na porção cervical dos dentes. Para este primeiro corte não houve a necessidade de fixação prévia do incisivo bovino, bastando apenas que o elemento dentário fosse firmemente segurado pela porção coronal e pela raiz, sendo posteriormente levado manualmente de

encontro ao disco adaptado na máquina de corte.

Em seguida as coroas foram fixadas com godiva termoa (Kota Corporation, made in U.S.) Ao canto inferior direito de uma pequena placa de acrílico cristal (40mm X 40mm X 5mm) para facilitar a adaptação posterior na máquina de corte, a placa de acrílico fora parafusada em um aparelho de corte de precisão ISOMET Speed Saw (Buehler Ltd., Lake Bluff, IL, USA) (Figura 6) e com o auxílio de dois discos diamantados dupla face- XL 12205, "High concentration", 102 mm X 0,3 mm X 12,7 mm (Extex Corp., Enfield, CT, USA/ Ref: 12205) em espaçamento de aço inoxidável (7cm de diâmetro, 4mm de espessura e orifício central de 1,3cm), entre os discos com velocidade de 300rpm, refrigerado com água deionizada, foram obtidos os blocos de esmalte de 4mm X 4mm da porção mais plana da coroa, através de uma secção dupla no sentido cérvico-distal e outra no sentido mesio-distal (Figura 7). Novamente os espécimes foram selecionados e aqueles que continham rachaduras ou manchas foram eliminados, sendo selecionados ao final 60 corpos de prova.

4.5. Planificação dos blocos de esmalte

Os blocos foram fixados com uma resina pegajosa (Kota (Kota Ind. e Com. Ltda., São Paulo, SP) com o auxílio de um instrumento de corte (Duxflex Ind. Bras.) e uma lâmpada (JON, Ind. Bras.) no centro de um disco de acrílico

cristal (30 mm de diâmetro por 8 mm de espessura), com a face de esmalte voltada para o disco com o intuito de primeiramente realizar a planificação da dentina. O conjunto (disco/dente) foi adaptado em uma Politriz Metalográfica (APL 4, Arotec, Cotia, SP) em 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 são fixados os espécimes (Figura 8). Para a planificação foi utilizada uma lixa de silicone carbide de granulação 320 (Extec Corp,) com refrigeração de água deionizada, até que os blocos ficassem com espessura de aproximadamente 4 mm. Para tanto, a politriz foi acionada em baixa velocidade, com 2 pesos padrão de 86 g, durante 30 segundos a 7 minutos, até se alcançar a espessura desejada.

Em seguida os blocos foram removidos do disco de acrílico e limpos com xilol (MERCK, Darmstadt, GERMANY) para que se retirasse todo o resíduo de cera aderido a eles. Posteriormente, foram novamente fixados com cera pegajosa no centro da placa de acrílico com a face de esmalte voltada contra a placa, para que fosse feito o polimento do esmalte objetivando a obtenção de uma superfície absolutamente plana e paralela à base, indispensável para a realização dos testes de desgaste. Novamente o conjunto foi adaptado na politriz inicialmente o esmalte foi desgastado com uma lixa de silicone carbide de granulação 320 (Extec Corp,) com refrigeração de água deionizada, durante 1 minuto, com 2 pesos, em

velocidade baixa. Em seguida, foi feito o polimento do esmalte com lixa de silicão carbide de granulação 1200 (Extec Corp,) com refrigeração a água deionizada, durante 2 minutos e 30 segundos, com 2 pesos, em velocidade alta, após o qual já pôde observar uma superfície de aspecto vítreo. Para finalizar o polimento, foi utilizado o feltro (Extec Corp.) medido com uma suspensão de diamante de 1 μ m (Buehler) durante 3 minutos, com 2 pesos, em velocidade alta. Este tratamento teve o objetivo de planificar e remover ranhuras do bloco de esmalte para permitir a aferição do desgaste no local.

Para impedir que os grãos das primeiras lixas interferissem na qualidade do polimento das seguintes, entre cada etapa de polimento, o conjunto dente/disco foi levado a um aparelho de ultrassom T7 Thornton (Unique Ind. e Com. de Produtos Eletrônicos Ltda., São Paulo, SP) com frequência de 40 KHz, durante 2 minutos, com água destilada deionizada. Ao final do polimento os blocos ficaram imersos por 10 minutos em água deionizada corrente.

4.6. Desmineralização dos corpos de prova (Cárie Artificial)

4.6.1. PREPARO DA SOLUÇÃO:

Para desmineralização e formação de lesões da cárie artificial nos corpos de prova, foi utilizada uma solução de ácido acético 0,05M, Ph 5,0,

50% saturada com esmalte bovino, sendo preparada da seguinte forma:

- a) Preparouse volume suficiente de solução em função do número de blocos de esmalte, satisfazendo a proporção de 2,0 ml para cada área de esmalte, ou seja, 32 ml por espécime.
- b) Preparo do pó de esmalte bovino:

Para obtenção do pó de esmalte bovino, primeiramente o esmalte foi separado da dentina com o auxílio de uma broca diamantada cilíndrica 4138 (K.G. Sorensen Ind. Com. Ltda., made in Brazil) montada em uma caneta alta rotação (Dabi Atlante Indústrias Médico Odontológicas LTDA) para se certificar de que toda a dentina fora removida, os fragmentos de esmalte foram levados a um moinho de "bola" MLWKM1 (VEB Leuchtenbau GERMANY) em velocidade 14 durante 12 horas. Este equipamento consiste em uma câmara fechada que quando acionada faz vibrar em seu interior uma esfera de aço revestida por uma camada de nylon que realiza a trituração dos fragmentos de esmalte. As partículas de esmalte bovino deveriam medir entre 0,074 e 0,105 μm e para que tivessem essas medidas, o "pó bruto" oriundo do moinho de "bola" passou por uma peneira 140 (granulação 106 μm) e ficou retido em outra peneira 200 (granulação 75 μm), sendo este então reservado para posterior adição à solução.

- c) Preparo de 1 litro da solução:

1. Foram transferidos 50ml de ácido acético 1,0 (MERCK, Darmstadt GERMANY) para um becker (Pyrex, USA) contendo

aproximadamente 500ml de água deionizada. Adesquom pH 5,0 com NaOH nuclea(MERCK, DarmstadGERMANY) e auxílio de um pH-âmetro B371 (Imicronal, Ind. Brás., São Paulo) equipamentoque possui uma extremidade sensível às variações de pH que quando imersa em diferentes soluções, acusa em uma unidade receptora e u potencial hidrogeniônico. Completo e o volume para 1L em balão volumétrico(Pyrex, USA) usando água deionizada e acrescentouse timol (MERCK, DarmstadGERMANY) como conservante na proporção de 1g/L.

2. Transferiuse 500ml da solução acima preparada (ácido acético 0,05M, pH 5,0) para um erlenmeyer(Pyrex, USA) de 1000ml e reservouse (SOLUÇÃO 1).

3. Foram acrescentados na solução restant, 25 g depó de esmalte dental bovino previamente pesado em uma balança de precisão AND, GR202 (A&D Company Limited C.E., Japan) esta foi colocada 96 horas a 37 em uma estufa ORION 502 (Fanem, São PauloSP, Brasil) sob agitação constante com o auxílio um agitador magnético PC-420 (Corning, USA) que mantinha a homogeneidade das soluções em agitação constante. O agitador possui uma base na qual são colocados os recipientes que contêm as soluções a serem homogeneizadas. Esta base possui um sistema magnético que faz girar um pequeno imã imerso na solução,

fazendo com que esta esteja sempre em movimento e seguida filtrouse a solução em filtro de papel 25mm (Toyo Roshi Kaisha, Ltd., Japan) e o pH foi acertado com o auxílio pH-âmetro para 5,0 com hidróxido de sódio nuclear caso houvesse necessidade de aumento e com ácido acético caso fosse preciso diminuir obtendose assim uma solução de ácido acético, 0,05M, Ph 5,0, 100% saturada com esmalte bovino (SOLUÇÃO 2).

4. Misturouse as SOLUÇÕES 1 e 2 obteve-se a solução de ácido acético, 0,05M, Ph 5,0, 50% saturada com pó esmalte bovino.

4.6.2. FORMAÇÃO DAS LESÕES DE CÁRIE ARTIFICIAL

Após o preparo da solução desmineralizadora, cada um, dos 30 corpos de prova foi imerso em 32ml desta durante 16h a 37°C em estufa. Os fragmentos foram previamente fixados com uma gota de cera pegajosa no fundo de um pote de filme fotográfico com a face vestibular voltada para cima, permitindo com que a desmineralização ocorresse na face correta, em um volume adequado de solução uma vez que o pote de filme comporta exatamente os 32ml desejados. Após este período os espécimes foram removidos e abundantemente lavados em água deionizada corrente, para novamente serem armazenados em água deionizada, impedindo assim a remineralização e ressecção. Neste momento os espécimes já

apresentavam um aspecto mais opaco quando comparados aos blocos hígidos, perdendo um pouco da translucidez natural do esmalte íntegro. No entanto o polimento se manteve e a superfície vestibular ficou brilhante e com aspecto vítreo. Terminada a desmineralização, os corpos de prova foram levados o mais rápido possível para a realização dos ensaios complementares.

4.7. Análise da Microdureza

Para a verificação da efetividade da metodologia de formação de lesões de cárie artificial nos dentes testados, foram feitos ensaios de microdureza antes e após a desmineralização dos espécimes.

Foram seccionadas outras 15 coroas de incisivos bovinos para que fossem obtidos corpos de prova de 4 X 4 mm como os utilizados nos testes de desgaste.

Os fragmentos passaram exatamente pelo mesmo processo de polimento, uma vez que uma superfície lisa e polida é de fundamental importância para a realização dos testes de microdureza.

A microdureza inicial dos corpos de prova foi então determinada com o auxílio de um microdurômetro HMV 2000/ Shimadzu Corporation, Japan. Faculdade de Odontologia de Araçatuba acoplado a um microcomputador e um software específico para a análise das imagens

(CamsWin-New Age Industries/ USA) (Figura 9) Utilizou-se um penetrador diamantado piramidal tipo KNOOP, com carga estática de 50g (equivalente a 0,490N), aplicada por 5 segundos (Figura 10)

Em cada corpo de prova foram realizadas 5 endentações com 10µm de distância entre si e a mais de 1000µm da lateral do bloco (Figura 2). Procurou-se realizar as endentações na porção central dos fragmentos e para medi-las, duas marcas pontilhadas que apareciam na tela do computador se sobrepunham aos vértices agudos do losango correspondente à endentação, determinando o comprimento da maior diagonal (Figura 3) e conseqüentemente os resultados da dureza KNOOP através do cálculo automático feito pelo software da seguinte equação:

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

Sendo: KHN= valor de dureza Knoop

C (constante)= 14,230

C= 50 gramas

d= comprimento da maior diagonal da indentação.

FIGURA 2- Imagem das 5 endentações feitas para avaliação da microdureza no bloco de esmalte hígido, aumento original de 100X.

FIGURA 3- Imagem em maior aumento de uma endentação feita para avaliação da microdureza no bloco de esmalte hígido, aumento original de 400X.

Após a determinação da dureza inicial, os corpos de prova passaram pelo mesmo processo de desmineralização descrito no item 4.2.6.2, para posterior determinação da sua microdureza final. Buscou-se fazer as indentações no espécime desmineralizado também na porção central, 20µm abaixo das indentações feitas quando o bloco ainda estava hígido, para tentar se padronizar ao máximo o sítio a ser verificado da amostra.

4.8. Simulação da profilaxia

Para a profilaxia, os corpos de prova foram colocados na base de aço inoxidável confeccionada especificamente para este teste em uma tornearia (Figuras 4 e 11). Trata-se de uma matriz cilíndrica de 5 cm de diâmetro e 1 cm de altura. Em seu centro existe uma depressão em forma quadrangular de 4x4mm e 3 mm de profundidade para colocação dos corpos de prova durante a profilaxia. Este dispositivo também contém dois parafusos laterais utilizados para a fixação de uma tira de aço que fica por sobre o corpo de prova embutido na base. Esta tira possui um orifício central de 1mm de diâmetro que coincide com o centro do corpo de prova, desta forma apenas uma área restrita do espécime fica sujeito à ação dos agentes profiláticos.

FIGURA 4- Esquema da base utilizada para profilaxia

Nos GRUPOS I e III, ~~foram feitas~~ profilaxia em baixa rotação (Dabi Atlante Indústrias Médico Odontológicas Ltda) escova de Robinson (Viking, K.G. Sorensen Ind. Com. Ltda., made in Brazil) pasta de pedra pomes (S.S.White Artigos Dentários Ltda., Ind. Brasileira) a última foi preparada acrescentando 60 gramas de pedra pomes e 50 gramas de água deionizada. As escovas utilizadas possuíam extremo agudo (forma de chama) para permitir o acesso das cerdas ao orifício da tira de aço que protegia os espécimes testados. Com os corpos de prova posicionados na base para profilaxia e a tira de aço já parafusada sobre ela, a pasta profilática foi abundantemente passada por sobre o orifício da tira. A profilaxia foi feita com um micromotor odontológico a uma frequência de

1500 rpm e a pressão exercida durante a profilaxia correspondeu ao peso do micromotor, bastando apenas que este fosse seguro para que se mantivesse atuando no local desejado (Figura 12). O procedimento profilático durou 10 segundos, no entanto, após os primeiros 5 segundos este foi interrompido para que mais pasta profilática fosse colocada no local.

Os GRUPOS II e IV receberam profilaxia com jato de bicarbonato de sódio (Dabi Atlante Indústrias Médico Odontológicas LTDA) a uma distância de aproximadamente 5 mm do orifício da tira de aço durante 10 segundo ininterruptamente (Figura 13)

Novamente, após os procedimentos de profilaxia, os espécimes foram lavados em água deionizada e em seguida serem levados ao aparelho de ultrassom durante 10 segundos, com o intuito de que todas as partículas oriundas da profilaxia fossem removidas.

4.9. Aferição do desgaste

Para leitura do desgaste da superfície dos corpos de prova foi utilizado um Rugosímetro Hommel Tester T 1000 (Hommelwerke, GmbH, Alte Tuttinger Strebe 20-1730 VSSchwenningen), aparelho de avaliação de alta sensibilidade, com uma ponta apalpadora esférica que percorre a superfície e é acoplado a uma unidade que processa e interpreta as informações quantitativamente. O resultado é registrado de imediato, digitalmente em um

visor de cristal líquido. Para este estudo, o rugosímetro (Figura 14) foi conectado a um microcomputador que processava e armazenava todas as informações pertinentes aos ensaios. Com o auxílio de um software do equipamento (Turbo DataWin Version 1.34, Copyright © 2001) além dos dados específicos de rugosidade, foram obtidos também os perfis das superfícies testadas, sendo estes importantes para a quantificação do desgaste. O perfil traçado pelo rugosímetro percorreu a superfície dos corpos de prova passando por áreas de esmalte tratado e não tratado (Figuras 15 e 16) e como o esmalte polido não tratado se assemelhava muito a uma linha reta,ouse fácil a identificação da região submetida à profilaxia. Assim sendo, a perda de estrutura dentária foi quantificada pelo perfil medindo a distância em micrometros da linha média do gráfico, correspondente à linha do plano do espécime, até o maior vale correspondente à área desgastada (Figura

FIGURA 5 -Ilustração esquemática mostrando o desgaste dos espécimes testados. (A) início da leitura feita pelo rugosímetro, (B) final da leitura feita pelo rugosímetro e (d) desgaste ocasionado pelo tratamento profilático.

A aferição do perfil e da rugosidade de cada corpo de prova foi realizada em 4 momentos distintos:

- **Antes do polimento**
- **Após o polimento**
- **Após a desmineralização**
- **Após a profilaxia**

4.10. Realização da Microscopia Eletrônica de Varredura

Este procedimento foi feito com finalidade ilustrativa. Após a realização dos testes de desgaste, um corpo de prova de cada grupo fora

aleatoriamente selecionado para visualização junto ao Microscópio Eletrônico de Varredura (JEOL JSM T220A, Japão). Previamente à metalização, os espécimes foram retirados da água e secos, ficando 24 horas armazenados em um pote de filme fotográfico. Os blocos foram então fixados, com esmalte de unha (Risque, Niasi, Taboão da Serra, SP), misturado à grafite triturada (Penel, Made in Japan), em uma base de latão cilíndrica medindo 1cm de diâmetro por 1,5 cm de altura. Em seguida, o conjunto base/dente foi levado ao metalizador (Hammer VI sputtering system ANATECH LTD, Alexandria, E.U.A.) recebendo uma cobertura áurea para posterior visualização junto ao MEV (Figura 17). As áreas mais relevantes ao desgaste foram selecionadas e fotografadas para melhor ilustração da perda dentária ocasionado pela profilaxia. Foi utilizado um filme fotográfico NEOPAN SS 120, Fine grain (FUJIFILM PHOTO FILM CO., LTD, Tokyo, Japan).

4.11. Análise Estatística

Para comparação das variabilidades entre os grupos dos ensaios de desgaste, considerando a existência de dois fatores a serem testados: a condição do esmalte e o método de profilaxia, foi utilizado o teste estatístico ANOVA a dois critérios adotando um nível de significância de 5%.

Já para os testes de microdureza, foi feita uma comparação direta dos espécimes antes e após a desmineraliação, desta forma foi utilizado para

este tipo de experimento o teste estatístico T pareado das amostras, adotando-se um nível de significância de 5%.

FIGURA 6- Máquina de corte

FIGURA 7- Fragmento seccionado

FIGURA 8- Politriz Metalográfica

FIGURA 9- Microdurômetro

FIGURA 10- Penetrador tipo Knoop
do microdurômetro

FIGURA 11- Base para a profilaxia

FIGURA 12- Profilaxia com Escova de Robinson

FIGURA 13- Profilaxia com Jato de Bicarbonato de Sódio

FIGURA 14- Rugosímetro

FIGURA 15- Ponta apalpadora do rugosímetro

FIGURA 16- Leitura do desgaste sendo feita pelo rugosímetro

FIGURA 17- Espécime metalizado para a MEV

5. Resultados

Resultados

5.1. Microdureza

Os ensaios de microdureza foram essenciais para a avaliação da perda de dureza causada pela metodologia utilizada para a formação de cárie artificial.

Assim sendo, os resultados dos testes de microdureza mostraram haver uma redução da dureza superficial do esmalte antes e após o processo de formação de lesões artificiais de cárie em todos os 15 corpos de prova testados (Tabela e Figura 18).

TABELA 1- Valores de microdureza superficial do esmalte (KHN), de cada endentação e da média dos 15 espécimes, antes e após o processo de desmineralização.

MICRODUREZA INICIAL							MICRODUREZA FINAL					
Nº	1	2	3	4	5	MEDIA	1	2	3	4	5	MEDIA
1	404	402	390	406	400	400	223	245	255	258	253	247
2	428	420	418	433	418	423	298	301	287	281	263	286
3	409	411	404	422	411	411	271	248	256	243	244	253
4	374	368	374	382	384	376	265	271	254	249	253	259
5	277	277	299	298	298	290	212	195	195	212	220	207
6	342	362	352	382	390	366	165	193	188	213	205	193
7	416	418	466	433	428	432	143	137	138	122	144	137
8	394	385	385	404	362	386	208	203	194	202	189	199
9	404	422	441	453	449	434	275	275	279	273	277	276
10	407	449	433	435	411	427	305	281	302	289	298	295
11	349	426	395	397	374	388	302	302	300	300	293	300
12	404	449	429	399	397	416	296	283	283	285	281	285
13	384	374	368	387	365	375	207	223	236	246	239	230
14	458	455	449	437	460	452	331	371	316	329	281	326
15	337	324	307	339	384	338	124	126	128	128	121	125

FIGURA 18- Valores médios da microdureza superficial do esmalte (KHN) antes e após o processo de desmineralização.

A média da microdureza superficial inicial dos espécimes testados foi de 394,3 KHN e a média final, após a desmineralização, foi de 241,2 KHN (Figura 18). Para verificar estatisticamente se a perda mineral, medida por meio da microdureza dos dentes de esmalte, resultante da desmineralização foi expressiva utilizamos teste T pareado e podemos encontrar significância estatística entre a microdureza antes e após a desmineralização, adotamos um $p < 0,05$ (Tabela 2).

FIGURA 19- Média dos valores de microdureza superficial do esmalte (KHN) antes e após o processo de desmineralização.

TABELA 2- Análise estatística dos testes de microdureza para verificar a efetividade da demineralização *in vitro*.

ANÁLISE ESTATÍSTICA: TESTE T PAREADO					
VARIÁVEL	média	dP	N	Diff	p
ESMALTE HÍGIDO	394,26	$\pm 41,97$	15	153,06	0,000000
ESMALTE DESM.	241,20	$\pm 59,12$			

5.2. Desgaste

Para a determinação da alteração superficial dos espécimes foram utilizados os perfis das superfícies testadas obtidas através do rugosímetro. Inicialmente foi verificado o aspecto superficial do esmalte bovino antes do polimento e pode-se perceber uma acentuada irregularidade em sua superfície (Figura 20).

Para que fosse possível a realização dos ensaios de desgaste e microdureza foi necessário o polimento das superfícies a serem testadas. O intuito foi de que se obtivesse um perfil o mais próximo possível de uma linha reta (Figura 21).

O processo de desmineralização visivelmente promoveu alterações no conteúdo mineral dos espécimes através de uma perda de translucência, entanto, o seu aspecto superficial não foi alterado e seu perfil manteve-se igual (Figura 22). Entretanto, para que se pudesse verificar com maior clareza a perda de estrutura ocasionada pela profilaxia, foi necessária a diminuição da escala do perfil de 50 μm para 2 μm (Figura

Desta forma, como o perfil ainda se assemelhava a uma linha reta, toda alteração que fosse visualizada seria resultado do processo profilático a qual os espécimes foram submetidos. Assim sendo, pode-se visualizar e mensurar o desgaste dos corpos de prova dos 4 grupos testados (Figuras 25, 26 e 27).

FIGURA 20- Perfil do esmalte bovino hígido antes do polimento (escala 50μm)

FIGURA 21- Perfil do esmalte bovino hígido após o polimento

FIGURA 22- Perfil do esmalte bovino após a desmineralização (escala 50μm)

FIGURA 23- Perfil do esmalte bovino após a desmineralização (escala 2μm)

FIGURA 24- Perfil de um dos corpos de prova do GRUPO I

FIGURA 25- Perfil de um dos corpos de prova do GRUPO II

FIGURA 26- Perfil de um dos corpos de prova do GRUPO III

FIGURA 27- Perfil de um dos corpos de prova do GRUPO IV

Foram determinados 4 valores desgastepara cada espécime sendotomada a médiadestes valores, os quais estão expressos na tabela 3.

TABELA 3- Valores médios de desgaste (μm) de cada espécime dos grupos testados.

GRUPOS ESPÉCIMES	ESMALTE HÍGIDO		ESMALTE DESM.	
	ESCOVA	PROFY	ESCOVA	PROFY
1	0,564	0,21	1,535	0,919
2	0,758	0,678	1,805	1,128
3	0,677	0,65	1,375	0,909
4	0,749	0,274	1,285	0,944
5	0,881	0,367	2,141	0,727
6	0,931	0,332	1,11	0,819
7	1,167	0,638	1,605	0,867
8	1,163	0,342	1,506	0,955
9	1,474	0,31	1,625	1,261
10	0,668	0,583	1,289	0,649
11	0,653	0,38	2,226	0,849
12	1,157	0,325	1,753	1,195
13	1,223	0,304	1,556	0,984
14	0,752	0,205	1,9	1,037
15	0,915	0,666	1,59	0,911
MÉDIA	0,915	0,418	1,620	0,944

A média de desgaste dos fragmentos de esmalte bovino hígidos quando submetidos à escova Robinson (Grupo I) foi de 0,91 μm e ao Profident (Grupo II) foi de 0,42 μm . Já para os fragmentos desmineralizados

os desgastes foram de $1,6\mu$ e $0,9\mu$, para os grupos tratados com escova de robinson (Grupo III) e PROFY (Grupo IV) respectivamente (Fig. 28).

FIGURA 28- Gráfico das médias de desgaste (μm) dos corpos de prova testados.

FIGURA 29- Gráfico comparativo das médias de desgaste dos blocos de fragmentos hígidos e desmineralizados *in vitro*.

Para análise estatística dos testes de desgaste, foi utilizado o teste de análise de variância (ANOVA) a dois critérios, adotando um nível de significância de 5%. Os resultados mostraram existir significância estatística entre as variáveis testadas (condição do esmalte e método de profilaxia utilizado), não sendo necessário teste de Tukey-Kramer uma vez que as médias mostram com clareza entre quais variáveis estava a significância (tabela 5)

No entanto o teste ANOVA a dois critérios mostrou não haver interação estatisticamente significativa entre as duas variáveis, ou seja, condição do esmalte não determinava um maior ou menor desgaste de um ou outro método de profilaxia (tabela 5)

TABELA 4- Média do desgaste (μm), desvio padrão e número de espécimes dos diferentes grupos estudados.

ESMALTE	PROFILAXIA	DESGASTE (MÉDIA)	DESGASTE (Dp)	NÚMERO
HÍGIDO	Escova	0,915	$\pm 0,265$	15
	PROFY	0,418	$\pm 0,173$	15
DESM.	Escova	1,620	$\pm 0,309$	15
	PROFY	0,944	$\pm 0,164$	15
Todos os grupos		0,974	$\pm 0,488$	60

TABELA 5- Análise estatística do desgaste entre os grupos estudados.

ANOVA a dois critérios	p
ESMALTE	0,000000*
PROFILAXIA	0,000000*
ESMALTE X PROFILAXIA	0,147853

Pôde-se verificar que o esmalte desmineralizado desgastou significativamente mais do que o esmalte hígido ($p=0,00$) independentemente do tipo de profilaxia realizada (Figura 29 e Tabela 3), ou seja, os Grupos III e IV sofreram maior desgaste que os Grupos I e II. A escova de Robinson, por sua vez, foi responsável por um maior desgaste do que o jato de bicarbonato de sódio ($p=0,00$) tanto nos fragmentos de esmalte desmineralizado quanto nos hígidos (Figuras 28 e 29 e Tabela.3) Assim sendo, comparando todos os grupos, o desgaste foi crescente na seguinte seqüência: Grupo II, Grupo I, Grupo IV e Grupo III.

5.3. Microscopia eletrônica de varredura

Para a obtenção das imagens, um espécime de cada grupo foi aleatoriamente selecionado para análise junto a microscópio eletrônico de varredura, que mostrou imagens compatíveis com os dados quantitativos obtidos.

A amostra do GRUPO I apresentou um discreto desgaste em sua superfície (Figura 30). O local correspondente à área desgastada mostrou um aspecto circular de abrasão, ou seja, pode-se verificar de forma sutis ranhuras provocadas pelos movimentos rotatórios das cerdas da escova de Robinson+ pasta de pedra pomes

O GRUPO II apresentou na região onde foi feita a profilaxia, um aspecto mais claro do que do esmalte não tratado (Figura 31). Pode-se verificar um desgaste bem delimitado e, ao contrário do GRUPO I, bastante homogêneo e sem ranhuras circulares.

A imagem produzida pelo MEV do corpo de prova do GRUPO III mostrou um desgaste mais acentuado do que aquele verificado nos GRUPOS I e II (Figura 32). Este teve um aspecto circular, com margens nítidas e assim como no GRUPO I possuía ranhuras circulares compatíveis com o desgaste resultante dos movimentos rotatórios das cerdas da escova de Robinson+ pasta de pedra pomes

Assim como no GRUPO III, o desgaste do bloco do GRUPO IV também foi bastante acentuado, apresentando as margens bem delimitadas, sem ranhuras (Figura 33). Podese verificar neste espécime um desgaste com aspecto pontilhado, fruto do “bombardeamento” das partículas de bicarbonato de sódio na região submetida à profilaxia.

FIGURA 30- Microscopia Eletrônica de Varredura de um espécime do G-I
(aumento original 50X)

FIGURA 31- Microscopia Eletrônica de Varredura de um espécime do G-II
(aumento original 50X)

FIGURA 32- Microscopia Eletrônica de Varredura de um espécime do G-III
(aumento original 50X)

FIGURA 33- Microscopia Eletrônica de Varredura de um espécime do G-IV
(aumento original 50X)

6. Discussão

Discussão

A Odontologia atual está inserida em um contexto preventivo, buscando fundamentar os seus conceitos mais modernos em trabalhos que investiguem formas de se evitar as doenças bucais, entre as quais a cárie dentária^{10-13, 17, 35, 39, 41, 53}

Como em outras patologias, a busca pela prevenção visa o combate aos agentes etiológicos, e apesar da cárie ser uma doença multifatorial, vários estudos vêm indicando a intervenção junto aos microrganismos patogênicos como uma forma prática e efetiva para se evitar o desenvolvimento da doença^{10-13, 39, 53} pois com base no estudo de HOLMEN³⁹ a supressão mecânica das atividades microbianas por meio de distúrbios físicos regulares, foi capaz de anular todos os outros fatores, visto que nenhuma indicação visível de lesões de cárie foi notada nos dentes que se submeteram ao controle mecânico, independentemente do tipo de procedimento de limpeza realizado.

Dentre os métodos disponíveis para o tratamento específico deste agente etiológico, o controle mecânico profissional da placa¹⁰⁻¹³ é um meio de prevenção bastante eficaz pois principalmente para os pacientes infantis, independe de sua motivação e destreza manual¹⁰⁻⁵³

Alguns autores se posicionam de forma contrária à realização de profilaxia profissional periódica, posto que os consideram iatrogênicos, na medida em que podem causar o desgaste da superfície do dente. Corroborando com este posicionamento, PRIMOSCH¹⁵ afirma que os procedimentos profiláticos são desnecessários, uma vez que constituem técnicas extremamente abrasivas, podendo ser substituídas por métodos tão efetivos quanto a profilaxia profissional, além de menos agressivos, tais como a motivação e a escovação supervisionada por exemplo, no entanto, o autor não considerou o desenvolvimento motor na infância e a dificuldade da motivação. Além disso, HOROWITZ et al¹¹ consideram os programas preventivos baseados em escovação supervisionada pouco efetivos, uma vez que além de onerosos são desmotivantes com o passar do tempo.

Apesar da remoção mecânica profissional da placa bacteriana estar sendo referenciada como uma forma segura de se prevenir a cárie^{18, 41, 29}, é inquestionável o fato de que os procedimentos profiláticos promovem o desgaste da superfície dentária^{18, 23, 33, 56, 68, 71, 74, 83, 93, 101}.

Além disso, idealmente o processo preventivo visa o combate da doença antes que ela se instale, no entanto, a prevenção pode ocorrer tardiamente, após a instalação da patologia, com a presença de cárie inicial na forma de lesão de mancha branca. Atualmente a Organização Mundial de Saúde considera a lesão de mancha branca como cárie, uma vez que neste

estágio o processo carioso já teria promovido alterações no conteúdo mineral dentário a ponto de permitirem a sua detecção clínica.

São escassos os estudos avaliando a influência da profilaxia sobre superfícies dentárias desmineralizadas, ainda os resultados são pouco conclusivos.

Para a realização deste experimento, optou-se pela utilização de incisivos inferiores bovinos, uma vez que estes têm sido largamente testados em pesquisas pertinentes ao estudo da cárie dentária, principalmente em função de sua semelhança estrutural com o dentário humano.

Em estudo analisando a microdureza superficial em lesões artificiais de cárie, ARENDS, SCHUTHOF e JONGEBLOED, encontraram diferenças sempre muito pequenas entre os dois substratos, enquanto que KOULOURIDES e CHIEN não verificaram diferenças. Essa semelhança é ainda mais acentuada quando se promove um desgaste superficial, como o realizado neste estudo, em torno de 100 a 200µm, uma vez que este procedimento gera uma superfície mais homogênea e reprodutível.

Entretanto, o esmalte bovino apresenta uma maior porosidade em sua composição, além de um maior grau de solubilidade o que pode ser visto como uma vantagem para as pesquisas, pois possibilita a ocorrência de reações em menor tempo. Segundo FEATHERSTONE e MELLBERG, a progressão das lesões de cárie ocorre cerca de 3 vezes mais rápida no

esmalte bovino do que no esmalte humano e este fato foi levado em consideração na determinação do tempo em que os fragmentos de esmalte bovino ficaram imersos na solução desmineralizante deste trabalho.

Outra característica vantajosa deste substrato é a sua homogeneidade, mostrando algumas vezes com uma variabilidade biológica menor do que o esmalte humano, uma vez que não estão expostos a altas concentrações de flúor e não sofrem desafios cariogênicos^{48, 64, 99}

Esta característica foi confirmada neste estudo, uma vez que o esmalte bovino apresentou baixos valores de desvio padrão tanto para os testes de desgaste como para os de microdureza. A análise estatística dos resultados mostrou significância entre as várias correlações propostas, comprovando que mesmo com uma amostra relativamente pequena por grupo, pode-se obter diferença estatisticamente significativa entre eles em função da pequena variabilidade apresentada pelo esmalte bovino.

Devese considerar também o fato de que o dente bovino pode ser facilmente conseguido em grandes quantidades além de apresentar coroas maiores e mais planas, o que possibilita uma menor remoção de tecido dentário para a realização do polimento da superfície, embora ele ainda tenha uma espessura de esmalte maior que a do dente humano⁶¹⁻⁶⁴

Estudos têm indicado variações de dureza superficial em vários locais de um mesmo dente^{20, 69, 70}. Assim sendo, mesmo sabendo que o

esmalte bovino é referido como um tecido de grande homogeneidade, buscou-se uma padronização do local da coroa a ser seccionado, tomando como base a porção mais plana da área central do incisivo bovino.

Desta forma, optou-se por utilizar neste trabalho, fragmentos de esmalte bovino de 16mm² (4mmX4mm), tamanho considerado ideal além de possibilitar o cálculo exato do volume necessário de solução desmineralizadora para a formação da lesão de cárie artificial no fragmento^{63, 72, 73} permite a planificação de toda a superfície sem, no entanto, remover grande quantidade do esmalte superficial. Esta planificação é de fundamental importância para os testes de microdureza e desgaste.

Para a realização dos ensaios de microdureza superficial, os trabalhos mais modernos⁶³ têm indicado o polimento da superfície a ser testada, uma vez que este tipo de ensaio requer superfícies lisas e planas⁸⁷. Em concordância com estes autores, os espécimes deste trabalho também foram polidos. No entanto, verifica-se uma divergência na literatura com relação a influência desta planificação no aumento da solubilidade e aumento da progressão de cárie.

TEN CATE e DUIJTERS²⁴ consideram necessária a realização do polimento da superfície para a realização dos testes de microdureza, além disso, a planificação seria benéfica, uma vez que permitiria melhor reprodutibilidade das lesões. MANNING e EDGAR⁶¹ defendem o polimento pois afirmam que este gera uma superfície mais reprodutível para os testes

de dureza superficial. De acordo com NEWBRTIMBERLAKE e PIGMAN⁷⁰, a velocidade de desmineralização foi maior nos dentes polidos do que nos não polidos. Por outro lado, FEATHERSTONE e MELLBERG⁷¹ verificaram uma progressão semelhante no esmalte bovino polido e não polido.

De qualquer forma, o esmalte bovino apresenta uma superfície extremamente irregular e rugosa, e os trabalhos referentes ao desgaste em esmalte humano ou bovino, como resultado de procedimentos profiláticos, apresentam perdas estruturais infinitamente menores que as irregularidades da superfície do esmalte dental bovino^{74, 83, 93, 101}. STOOKEY⁸³ em 1978, após simular tratamento profilático com taça de borracha e pasta para profilaxia em incisivos humanos, verificou após 10 segundos, um desgaste máximo de 0,08µm na superfície dental. ZUNIGA & CALDWELL¹⁰¹ estudaram o grau de desgaste de pastas profiláticas sobre o esmalte humano e puderam verificar um desgaste médio de 1,35µm. BAILEY & PHILLIPS¹⁵ encontraram um desgaste de 4µm após profilaxia com taça de borracha e pedra pomes.

Assim sendo, sabendo que os desgastes encontrados seriam microscópicos e que as irregularidades da superfície do substrato a ser testado são macroscópicas, o seu polimento permitiria a visualização exata da área desgastada, em função de dois fatores: a metodologia empregada para a quantificação da perda estrutural e a forma como foram feitas as profilaxias.

BOYDE⁴⁸, assim como outros autores^{42, 71}, realizou apenas uma análise qualitativa do desgaste do jato de bicarbonato de sódio em esmalte, dentina, cimento e osso, através de microscopia eletrônica de varredura. No entanto, embora esta seja uma metodologia válida e muito utilizada^{42, 62, 71, 74, 97}, não permite a realização de uma análise quantitativa da perda estrutural resultante.

Segundo GRABENSTETTER et al³⁶ o método da marcação radioativa para a quantificação da perda estrutural de espécimes submetidos a testes de desgaste é mais rápido e preciso que as outras metodologias empregadas para tal. No entanto, de acordo com outros trabalhos^{37, 38} a irradiação diminui a resistência ao desgaste do tecido dentário.

Outra metodologia também empregada para a quantificação do desgaste é a microscopia ótica com foco gradual^{8, 15}. Este tipo de mensuração para possuir certa confiabilidade, depende de dois ou mais examinadores, uma vez que se baseia em interpretações pessoais dos valores de perda.

Com o intuito de quantificar a perda de estrutura de esmalte, dentina e cimento submetidos à profilaxia com jato de bicarbonato de sódio, GALLOWAY e PHILEY³³ aplicaram cera sobre o local desgastado pelo procedimento. A cera foi cuidadosamente removida, pesada e em função da densidade do dente e da cera, a perda estrutural foi determinada. Contudo,

esta metodologia mostra falha uma vez que não possibilita mensuração de desgastes microscópicos.

Podese verificar que muitos autores vêm quantificando o desgaste resultante dos procedimentos profiláticos através da perfilometria^{71, 72, 73, 74, 97} por considerarem este um processo mais simples e direto, mesmo tipo de mensuração.

Neste trabalho, para a mensuração do desgaste foi utilizada a perfilometria por meio de um Rugosímetro, equipamento que através de uma pequena ponta apalpadora percorre toda a superfície a ser testada, traçando o seu perfil^{71, 72}. Em função de sua rugosidade natural, o perfil do esmalte bovino hígido apresenta com um desenho extremamente variável e irregular e caso a profilaxia fosse feita sobre esta superfície, dificilmente o perfil após o tratamento permitiria a visualização da perda estrutural resultante do procedimento profilático. Assim sendo, após a regularização da superfície através do polimento, o perfil verificado teve o aspecto de uma linha reta, ou seja, qualquer variação encontrada após a profilaxia seria inevitavelmente resultado do tratamento realizado.

Esta evidenciação do desgaste resultante do tratamento executado fica ainda mais visível em função da forma como foram feitos os procedimentos de profilaxia, pois foi utilizada uma base metálica que permitiu a proteção de toda a área superficial do fragmento da ação dos agentes profiláticos, exceto em uma pequena região circular na porção

central, ou seja, o desgaste não ocorreu sobre toda a superfície do fragmento, apenas sobre a área exposta.

Outros autores utilizaram metodologias semelhantes para evidenciar o desgaste ocorrido. WILLMANN, NORLING & JOHNSON fizeram uma fita adesiva sobre metade da superfície de cada espécime, deixando exposta somente a outra metade ao agente profilático. ATKINSON, COBB & KILLOY para quantificar o desgaste do jato de bicarbonato de sódio em superfícies radiculares de dentes humanos extraídos, utilizaram dentes cobertos em sua porção radicular por uma tira de aço contendo um orifício central de 2 milímetros de diâmetro, onde foi feito o tratamento profilático.

Desta forma, quando a ponta apalpadora do Rugosímetro percorreu a superfície do espécime após o tratamento, ela teve contato com superfícies desgastadas e não desgastadas pela profilaxia, resultando em um perfil semelhante a uma linha reta com uma pequena intervalo irregular na região central (Figura 34).

FIGURA 34- Ilustração esquemática mostrando a quantificação do desgaste pelo Rugosímetro

Para a realização dos testes de desgaste houve necessidade da padronização dos procedimentos.

O tratamento feito com ambos os métodos (escova de Robinson e jato de bicarbonato de sódio) foi aplicado durante 10 segundos. Alguns trabalhos realizaram profilaxias por 30 segundos^{8, 84, 42, 56, 74, 83, 84, 93, 101}, pois segundo ATKINSON, COBB & KILLO⁹ este tempo é equivalente ao desgaste proporcionado por um programa de prevenção baseado em profilaxias trimestrais durante 15 anos, considerando que em cada sessão o tratamento seja feito por 0,5 segundos em cada ponto do dente. E BOYD¹⁸ realizou profilaxias por períodos que variaram de 15 a 30 segundos; segundo o autor, tempo considerado excessivo para um único atendimento clínico. ZUNIGA & CALDWELL¹⁰¹ realizaram profilaxias em esmalte humano durante

30 segundos; tempo que segundos autores simulava um efeito acumulativo de duas ou três sessões de tratamento profilático.

Entretanto, os procedimentos clínicos realizados em Odontopediatria não permitem comparações com os realizados em indivíduos adultos. As estimativas de tempo feitas pelos autores para estudos *in vitro* não consideram eventuais dificuldades de conduta, assim sendo, o tempo adotado corresponde a um período compatível com a dificuldade oferecida pelo paciente odontopediátrico, que em uma única sessão pode fazer com que o cirurgião dentista realize o procedimento profilático durante 10 segundos em um mesmo local.

A profilaxia realizada com um cáter montado em um micromotor odontológico foi feita com uma escova aguda do tipo Robinson, uma vez que este tipo de escova permite um melhor acesso à placa da região de cicatrículas e fissuras^{14, 52, 92} e ao espécime colocado dentro da base utilizada para a realização dos testes de desgaste. A pasta de pedra pomes é a mais utilizada em pesquisas, sendo referenciada em várias proporções^{23, 29, 56, 58, 93}, no entanto neste estudo esta foi feita através da incorporação de 60 gramas de pó à 50 gramas de água destilada. O micromotor foi acionado a uma frequência de 1500 rpm, sendo mantida a pressão exercida pelo próprio equipamento na área a ser tratada.

Já os procedimentos com jato de bicarbonato de sódio, foram feitos a uma distância fixa de aproximadamente 5 mm do orifício da tira de aço que

protegia o espécime, de acordo com os dados indicados na literatura^{82, 83}
62, 71, 74, 97

Os resultados deste trabalho apresentaram desgastes superiores^{32, 84}
e inferiores^{15, 93, 101} aos encontrados na literatura, embora a comparação
direta seja inviável uma vez que a maioria dos estudos foi realizado sobre
esmalte humano^{15, 23, 84, 93, 101} reconhecidamente menos poroso que o
esmalte de boi^{31, 61}

Todavia, como o objetivo principal deste estudo foi testar os métodos
de profilaxia empregados, os resultados se mostraram válidos, posto que o
substrato fora o mesmo para ambas técnicas profiláticas e a única variável
neste caso foi o tratamento realizado.

Entretanto, apesar das profilaxias terem sido realizadas unicamente
sobre o esmalte bovino, este foi testado sob duas condições: hígido e
desmineralizado. Assim sendo, os resultados obtidos neste estudo
corroboram com a literatura¹⁰¹ uma vez que apresentaram um desgaste
maior da superfície de esmalte com lesões artificiais de cárie do que do
esmalte hígido. A primeira vista estes resultados poderiam parecer óbvios,
uma vez que após a desmineralização, o esmalte dental se torna mais poroso
e conseqüentemente menos resistente²⁵, no entanto é importante realizar
uma análise comparativa do desgaste ocasionado nos dois tipos de substrato
para se verificar na prática o quanto o esmalte cariado desgasta mais do que

o esmalte hígido, sendo encontrada uma proporção de aproximadamente 2 X 1.

Em trabalho avaliando o desgaste de várias pastas profiláticas sobre o esmalte humano hígido e com lesões de mancha branca, ZUNIGA & CALDWELL¹⁰¹ também encontraram o dobro de desgaste no esmalte desmineralizado através de profilaxias realizadas com taça de borracha e pasta de pedra pomes.

O efeito do tratamento profilático varia consideravelmente de acordo com a integridade da superfície de esmalte, sendo possível que um procedimento simples aplicado sobre a estrutura dental sadia possa ser muito deletério sobre o dente descalcificado. A condição química e física da superfície de esmalte muda durante o desenvolvimento das lesões cariosas e conhecendo a sua microestrutura (Figura 35), pode-se afirmar que ao se realizar qualquer tipo de tratamento profilático sobre a superfície, existe uma maior chance de se causar danos estruturais irreversíveis em função de sua menor resistência.¹⁰¹

FIGURA 35- Representação esquemática da cárie de esmalte não cavitada. Em destaque, o tamanho dos cristais e, ao lado, a dimensão média comparativa dos poros em cada zona característica da lesão: superficial (S), corpo da lesão (C), escura (E), translúcida (T) e no esmalte normal (EN).²⁵

Desta forma, a preocupação se concentra em torno do rompimento da camada superficial da lesão de mancha branca, o que resultaria na exposição de uma região ainda menos resistente: o corpo da lesão. Sobre a espessura da camada superficial pode variar, no entanto alguns trabalhos têm reportado valores em torno de $10\mu\text{m}$.

Assim sendo, diante do índice médio de desgaste do esmalte desmineralizado ($1,62\mu\text{m}$ escova de Robinson e $0,94\mu\text{m}$ pH) e em função dos valores relatados na literatura com relação à espessura da

camada superficial, pode-se concluir que não houve o rompimento desta delgada superfície neste trabalho.

O perfil do desgaste também chamou a atenção neste estudo, pois ao contrário do que se esperava a perda de estrutura ocorreu em formato de "W". Em trabalho feito para quantificar a perda de estrutura de esmalte, dentina e cimento submetidos à profilaxia com jato de bicarbonato de sódio, GALLOWAY & PASHLEY³³ explicaram como ocorre o desenvolvimento das "crateras" resultantes da profilaxia. Neste trabalho, os autores mostram que no esmalte hígido as partículas de bicarbonato inicialmente se espalham em um ângulo de 90° em relação à direção inicial, no entanto, com a formação de uma depressão, as partículas se dissipam na mesma angulação, mas desgastam lateralmente a cavidade, pois são "rebatidas" de encontro à margem³³.

Neste estudo, as partículas de bicarbonato de sódio foram inicialmente direcionadas ao dente, rebatiam lateralmente em direção à mão que protegia o espécime, sendo novamente rebatidas para baixo, como mostra o esquema feito na Figura 36. Desta forma, o desgaste teve um aspecto de "W" pois em função da dissipação das partículas, estas ocasionaram um desgaste maior nas margens da área abrasionada.

FIGURA 36- Representação esquemática ilustrando o desgaste resultante da profilaxia com jato de bicarbonato de sódio.

Com relação ao desgaste resultante da profilaxia feita com escova de Robinson+ pasta de pedra pomes, o perfil da superfície foi semelhante. No entanto, esta perda irregular de estrutura ocorreu de forma diferente. Neste caso, provavelmente as maiores cerdas da escova, aquelas que tiveram contato com o espécime, ao sofrerem a pressão do peso do micromotor, acabaram se encurvando, fazendo com que suas pontas rotacionassem em direção às paredes do orifício da tira de aço e conseqüentemente desgastando mais nas margens da depressão. Este fato pode ser verificado com as imagens de microscopia eletrônica de varredura (Figura 32) que mostra um menor desgaste na porção central da "cratera" com ranhuras circulares em sua margem. A Figura 37 mostra uma representação esquemática deste desgaste.

FIGURA 37- Representação esquemática ilustrando o desgaste resultante da profilaxia com escova de Robinson e pedra pomes.

Ainda com relação ao aspecto do desgaste, WILLMANN, NORLING & JOHNSON⁹⁷ verificaram através da microscopia eletrônica de varredura, características de abrasão semelhantes às encontradas neste trabalho. As imagens mostraram que os espécimes tratados com a taça de borracha apresentaram ranhuras circulares em suas superfícies e aqueles com jato de bicarbonato de sódio apresentaram uma superfície rugosa sem uniformidade.

Quanto à utilização da profilaxia profissional, MOSCH⁹⁵ contém indica sua aplicação rotineira na clínica odontológica, uma vez que considera que estes geram um excessivo desgaste sobre a superfície do esmalte dentário. Entretanto, SHILLINGBURG & GRACE⁸⁴ realizaram um trabalho mensurando a espessura das superfícies de esmalte e dentina de todos os dentes humanos, encontrando um valor médio aproximado de 1,14 milímetros de espessura para o esmalte da face vestibular do incisivo central superior (o

dente humano mais utilizado em pesquisas laboratoriais^{15, 29, 42, 83, 84}). Desta forma, diante do desgaste encontrado neste trabalho sobre a estrutura dentária sadia e da espessura média de esmalte do incisivo humano, podemos concluir que caso um paciente se submeta a procedimentos profiláticos mensais em tempos de aplicação excepcionalmente excessivos para a prática clínica como foram os deste trabalho, um indivíduo demoraria 106 anos para ter toda a sua superfície de esmalte desgastada pela profilaxia. Caso seja considerado o fato de que os dentes humanos são reconhecidamente menos porosos que o esmalte bovino^{3, 31, 61}, este valor se multiplica. Desta forma, embora a técnica profilática ofereça desvantagens como o desgaste, o benefício oferecido, como a prevenção da cárie que pode levar à perda mais rápida do elemento dentário, parece ser mais recompensador.

A perda de estrutura dentária decorrente dos dois métodos de profilaxia testados mostrou haver aproximadamente o dobro de desgaste dos procedimentos realizados com escova de Robinson¹⁸ e de pedra pomes (0,91µm em esmalte hígido e 1,62µm em esmalte desmineralizado) quando comparados ao PROFY (0,42µm em esmalte hígido e 0,94µm em esmalte desmineralizado). A maioria dos trabalhos pertinentes ao assunto na literatura, faz a comparação na utilização do jato de bicarbonato de sódio e a taça de borracha com pedra pomes ou cada um isoladamente^{34, 42, 83, 84, 93, 97}

Com o objetivo de verificar a eficácia e determinar os efeitos na superfície do esmalte humano, WILLMANN, NORLIND & JOHNSON¹⁷ testaram o jato de bicarbonato de sódio e taça de borracha com pasta profilática. A análise feita a olho nu, mostrou que as superfícies polidas com o jato de bicarbonato de sódio pareceram inalteradas, ao passo que a taça de borracha apareceu como o método aparentemente mais abrasivo quando comparado aos demais métodos testados.

Essa diferença nos valores de desgaste pode ter ocorrido em função da excessiva abrasividade da pasta de pedra pomes^{20-42, 56-58}. DAVIS & WINTER¹⁹ em trabalho avaliando desgaste em esmalte e dentina submetidos a testes de escovação por meio de uma série de dentifrícios e pastas profiláticas, verificaram que a pasta de pedra pomes chegou a desgastar até 20 vezes mais que os dentifrícios convencionais. HOSOYA & JOHNSTON¹² não indicam a utilização da pasta de pedra pomes uma vez que esta pode causar profundas erosões na superfície de esmalte resultando em iatrogenias irreversíveis.

Assim sendo, como são pouco conclusivos os trabalhos na literatura promovendo a comparação direta entre a escova de Robinson e jato de bicarbonato de sódio, torna-se difícil a comparação dos resultados deste trabalho com os achados bibliográficos.

Muitos autores consideram o jato de bicarbonato de sódio como um método eficaz na remoção de placa, além de sua praticidade e facilidade de

uso^{35, 53, 54, 85} Assim como os referidos estudos, o presente trabalho também verificou vantagens nos procedimentos profiláticos realizados com jato de bicarbonato de sódio. Além do desgaste ~~eficaz~~ ^{eficaz} ~~menor~~, outro fator que chamou atenção foi o desvio padrão do método.

A variabilidade de desgaste do ~~dent~~ ^{dent} (dP do GII:0,173 e dP do GIV:0,164) foi sempre menor do que a variação da escova de Robinson com pedra pomes (dP do GI:0,265 e dP ~~PGIII~~ ^{PGIII}:0,309). Ambos os métodos foram padronizados durante o experimento, entretanto clinicamente podem haver variações. Para o tratamento com o PROFY a distância dos espécimes foi mantida em 5mm, pois além de se saber que clinicamente esta é aproximadamente a distância utilizada, esta também é a medida mais referenciada na literatura^{33, 34, 71, 74, 97}

Entretanto, neste trabalho, a pressão correspondente à profilaxia feita com a escova de Robinson ~~e~~ ^e pasta de pedra pomes foi promovida exclusivamente pelo peso do micromotor, mas na prática clínica, ~~sa~~ ^{sa} ~~que~~ esta variação é infinitamente maior, uma vez que não existe uma padronização da força aplicada pelos profissionais.

Assim sendo, em condições ~~def~~ ^{def} ~~in~~ ⁱⁿ definidas por este trabalho, o desgaste ocasionado ~~na~~ ^{na} ~~profilaxia~~ ^{profilaxia} com escova de Robinson ~~e~~ ^e pasta de pedra pomes foi aproximadamente duas vezes maior que o tratamento feito com jato de bicarbonato de sódio, no entanto, clinicamente esta diferença pode ser ainda maior, posto que o primeiro método é muito ~~sensível~~ ^{sensível}

variações pessoais enquanto que a segunda técnica profilática não permite variações significantes.

A formação de lesões artificiais de cárie tem sido largamente utilizada em pesquisas laboratoriais em odontologia para estudar o seu comportamento diante das inúmeras possibilidades clínicas, assim como a influência dos vários fatores que culminam para o seu aparecimento. Entretanto, a literatura referente a este tópico é extremamente divergente, uma vez que existem uma infinidade de métodos ^{2, 5, 6, 31, 32, 40, 44, 59, 82, 86, 88} para a formação de lesões de mancha branca.

As metodologias de desmineralização tentam simular os desafios cariogênicos semelhantes aos que ocorrem ^{in vivo} contudo, apesar de se aproximar ao que ocorre ^{na} realidade, em laboratório não existe a presença de fatores que poderiam influenciar no potencial desmineralizador destas substâncias como, por exemplo, as proteínas salivares e a película adquirida ^{68, 92}. Assim sendo, deve-se ter cuidado ao extrapolar resultados de estudos *in vitro* para a prática clínica, uma vez que estes nos fornecem apenas indícios do que pode ocorrer no ser humano.

O primeiro fator a ser levado em consideração é o tipo e a concentração do ácido formador da lesão de mancha branca. ² De dois ácidos tem sido testados com este intuito: o ^{6, 44, 63, 72, 82} *lático* e o ^{73, 88, 91} *acético*.

Após avaliar o efeito do ácido láctico e acético na formação de lesões de cárie artificiais utilizando dentes humanos expostos à soluções desmineralizadoras compostas pelos dois ácidos em várias concentrações sob diferentes pHs, contendo 0,1mmol/L de metatetraoxidifosfonato, HOPPENBROUWERS e DRIESSEN concluíram que a efetividade do ácido láctico na dissolução diminuiu com o passar do tempo, não sendo constante.

AMAECHI, HIGHAN & EDGAR verificaram a influência do tipo de solução desmineralizadora na produção de lesões de cárie artificiais em esmalte bovino submetidas a dois sistemas desmineralizadores: sistema ácido composto por gel desmineraliz 0,1M de ácido láctico, pH 4,4 e 6% de hidroxietilcelulose e sistema tampão ácido a partir de solução tampão acetato parcialmente saturada com 2,2 mM de H_2PO_4 50 mM de ácido acético, 2,2 mM de CaCl_2 1M e 0,5 partes/100 de fluoreto em pH 4,5. Os resultados mostraram que houve uma maior perda mineral e maior profundidade das lesões produzidas pelo sistema tampão de ácido acético com diferença estatisticamente significativa.

Avaliando o efeito de vários ácidos orgânicos na formação de lesões artificiais de cárie, FEATHERSTONE e RODGERS concluíram que o ácido acético quando comparado ao ácido láctico produziu lesões cerca de 1,5 vezes mais rapidamente em um mesmo pH, apresentando maior contribuição aos índices de formação de lesões de cárie, mostrando algumas

vezes mais importante até do que o ácido láctico nos processos cáriosos vivo

Desta forma, embora o ácido láctico seja o ácido mais produzido no processo de desmineralização vivo optouse neste estudo pela utilização do ácido acético em função de seu comportamento favorável demonstrado nas pesquisas laboratoriais, através de uma solução 50 % saturada com pó de esmalte bovino.

As soluções desmineralizadoras produzem lesões artificiais de cárie com boa profundidade em pH 5,0, no entanto, outros trabalhos verificaram que valores de pH ligeiramente menores podem resultar em lesões mais extensas^{32, 40, 90}. Contudo, cabe ressaltar que estes estudos foram feitos utilizando esmalte humano na produção de cáries, sendo este reconhecidamente menos poroso^{31, 61}. Em estudo piloto de seu trabalho de dissertação de mestrado, NUNES verificou que lesões formadas em esmalte bovino a partir de soluções em pH 4,7 cavitavam o substrato testado. Assim sendo, como os testes de desgaste e microdureza não permitiam a sua realização em uma superfície erodida, optou-se por utilizar neste trabalho uma solução desmineralizadora em pH 5,0.

Muitos autores utilizam soluções em uma temperatura corporal³¹ para acelerar o processo de desmineralização^{6, 7, 32, 44}. Entretanto, AMAECHI, HIGHAN & EDGAR² verificaram o efeito da temperatura na produção de lesões de cárie artificiais em esmalte bovino, testando duas temperaturas:

20°C e 37°C. Embora sem diferença estatisticamente significativa, os autores observaram uma maior perda mineral e profundidade da lesão em 37°C.

Desta forma, baseado nos resultados de AMAECHI, HIGHAN & EDGAR² e tentando simular ao máximo a realidade do processo de desmineralização que ocorre vivo a uma temperatura corpórea é de 36,5°C, foram utilizadas neste trabalho, soluções desmineralizadoras mantidas em estufa a uma temperatura de 37°C.

Na literatura, não existe um consenso com relação ao volume necessário de solução para a formação de lesões artificiais de mancha branca², 40, 82, 88, 90 FEATHERSTONE e RODGERS³² imergiram os espécimes em 40 mL das inúmeras soluções testadas para a formação de lesões. ZHANG et al.¹⁰⁰ utilizaram 60 ml de solução desmineralizadora para cada corpo de prova. MACPHERSON et al.⁵⁹ estudaram as variações de susceptibilidade do esmalte humano à desmineralização in vitro utilizando 10 ml de um agente formador de lesões. Trabalhando com espécimes de 22mm², TEN CATE⁸⁷ utilizou 3 ml de solução por espécime, afirmando que esta quantidade seria suficiente para prevenir sua saturação.

PAESLEME et al.⁷³ utilizando uma solução desmineralizadora semelhante à empregada neste trabalho aplicada em corpos de prova de mesmo tamanho, precisou de 2mL do agente desmineralizador para cada mm² do espécime.

Assim sendo, face às contradições encontradas na literatura e semelhança das metodologias de alguns autores a este trabalho^{63,71,73} foram utilizados 32 ml de tampão acetato para a formação das lesões de cárie artificial.

Outra fonte de divergência encontrada na literatura foi com relação ao tempo necessário para a formação das lesões artificiais de cárie^{44, 59, 72, 82, 86, 88, 89}

Na formação das lesões da cárie artificial em esmalte humano, THEUNS et al.⁸ utilizaram uma série de concentrações de soluções de tampão acetato, em diferentes níveis de pH, durante 32 dias.

Para avaliar a influência da espessura de fatias de esmalte humano em seu padrão de desmineralização, STRANG, DAMATO e STEPHEN⁸¹ imergiram fatias longitudinais de dentes em 100ml de solução desmineralizadora durante 5 dias, sendo trocada a cada 2 dias. No entanto, em função de uma maior porosidade, a formação de lesões artificiais de cárie em esmalte bovino requer menos tempo quando comparado ao tecido dentário humano.

MARTÁ⁶³ desmineralizou blocos de esmalte bovino dentado em 32 mL de uma solução formadora de lesões de mancha branca composta por ácido láctico 0,05M, em pH 5,0, 50% saturada com esmalte dental bovino, a 37°C durante 24 horas, uma vez que após 16 horas não verificou lesões nos espécimes testados.

No entanto, PAESLEME et al.³ conseguiram formar lesões de cárie artificial em 16 horas utilizando a mesma metodologia de MARTA, apenas substituindo o tipo de ácido, posto que reconhecidamente o ácido acético é mais adequado que o láctico na formação de lesões artificiais de mancha branca.^{2, 32, 40} Assim sendo, baseado nos achados de PAESE et al.³ e considerando que a maioria dos estudos feitos para a formação de lesões artificiais de cárie utiliza o esmalte humano,^{59, 82, 89, 91} referenciado como mais lento no desenvolvimento de lesões necessitando de mais tempo para tal,^{1, 64} este estudo utilizou 16 horas para a formação de lesões artificiais de cárie.

Os ensaios de microdureza foram utilizados neste trabalho uma vez que estes possibilitam avaliações indiretas do conteúdo mineral dos substratos dentários em testes para verificação da progressão de cáries artificiais, com medições antes e após a desmineralização.^{57, 70, 76} Alguns autores buscaram demonstrar a correlação entre o comprimento da indentação resultante do penetrador Knoop e o conteúdo mineral superficial do esmalte.^{6, 7, 30} Neste estudo as indentações foram feitas por um penetrador diamantado piramidal tipo KNOOP, com carga estática de 50g (equivalente a 0,490N), aplicada por 5 segundos na superfície do bloco de esmalte bovino.⁷³

Muitos trabalhos atestam a diminuição dos valores de microdureza após o processo de demineralização.^{57, 70} PURDELL, LEWIS, GROENEVELD e

AREND³⁶ encontraram valores de microdureza inicial e final compatíveis com este trabalho. Assim como os demais estudos, os ensaios de microdureza desta pesquisa mostraram uma diminuição dos valores de dureza superficial, neste caso sendo observada uma redução média de 40%, atestando desta forma, a efetividade da solução utilizada da ~~ação de~~ lesões artificiais de cárie.

Desta forma, embora as condições deste trabalho tenham sido padronizadas para avaliar comparativamente o desgaste destes dois métodos de profilaxia sobre o esmalte hígido e desmineralizado, ~~de, faz~~ necessária a realização de mais pesquisas abordando este tema, principalmente verificando o comportamento do tecido dentário humano decíduo e permanente sobre as mesmas condições.

7. Conclusões

Conclusões

Em função dos resultados encontrados neste trabalho podemos concluir que:

- ✓ Entre os métodos de profilaxia testados, a escova de ~~des~~Rob-
pasta de ~~pedra pomes~~ foi mais abrasiva quando comparada ao
Jato de Bicarbonato de Sódio tanto em esmalte hígido como em
esmalte desmineralizado com diferença estatisticamente
significante
- ✓ O desgaste de ambos métodos utilizados para profilaxia foi maior
com significância estatística no esmalte desmineralizado quando
comparado ao esmalte hígido.

Referências Bibliográficas

Referências Bibliográficas *

1. AGGER, M.S.; HORSTED, P.; HOVGAARD, O. Abrasiveness of an airpowder polishing system on root surfaces in vitro. Quintessence Int., v.32, n.5, p.407-11, May 2001.
2. AMAECHI, B.T.; HIGHAM, S.M.; EDGAR, W.M. Factors affecting development of carious lesions in bovine teeth in vitro. Arch. oral Biol., v.43, n.8, p.619-28, Aug. 1998.
3. ANDERSON, P.; LEVINKIND, M.; ELLIOT, J.C. Scanning microradiographic studies of rates of in vitro demineralization in human and bovine dental enamel. Arch. oral Biol., v.43, n.8, p.645-56, Aug. 1998.
4. ANGMAR, B.; CARLSTRÖM, D.; GLAS, U. Studies on the ultrastructure of dental enamel. IV. The mineralization of normal human enamel. Ultrastruct. Res., v.8, p.1223, 1963.
5. ARENDS, J.; SCHUTHOF, J. Effect of fluoridation on lesion depth and microhardness indentations of artificial white spot lesions. Caries Res., v.15, p.176-8, 1981.
6. ARENDS, J.; SCHUTHOF, J.; JONGEBLOED, W.G. Microhardness indentations on artificial white spots. Caries Res., v.13, n.5, p.290-7, 1979.

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

7. ARENDS, J.; SCHUTHOF, J.; JONGEBLOED, W.G. Lesion depth and microhardness indentations on artificial white spot lesions. *Stomatol. Res.*, v.14, n.4, p.195, 1980.
8. ATKINSON, D.R.; COBB, C.M.; KILLOY, J.W. The effect of an air powder abrasive system on in vitro root surfaces. *J. Periodont.*, v.55, n.1, p.138, Jan. 1984.
9. ATKINSON, H.F.; SAUNSBURRY, P. An investigation into hardness of human enamel. *Brit dent. J.*, v.94, n.10, p.245, May 1953.
10. AXELSSON, P.; LINDHE, J. The effect of a preventive programme on dental plaque, gingivitis and caries in schoolchildren. Results after one and two years. *J. clin. Periodont.*, v.1, n.2, p.126, 1974.
11. AXELSSON, P.; LINDHE, J. Effect of oral hygiene instruction and professional toothcleaning on caries and gingivitis in schoolchildren. *Community dent. oral Epidemiol.*, v.9, n.6, p.255, Dec. 1981.
12. AXELSSON, P.; LINDHE, J.; NYSTROM, B. On the prevention of caries and periodontal disease. Results of a 15 year longitudinal study in adults. *J. clin. Periodont.*, v.18, n.3, p.182, Mar. 1991.
13. AXELSSON, P.; LINDHE, J.; WASEBY, J. The effect of various plaque control measures on gingivitis and caries in schoolchildren. *Community dent. oral Epidemiol.*, v.4, n.6, p.232, Nov. 1976.

14. AZZI, F.P.A periodontia atual. 3. ed. Porto Alegre, S. ed., 1978.
15. BAILEY, L.R.; PHILLIPS, R.W. Effect of certain abrasive materials on tooth enamelJ. dent. Res., v.29, n.6, p.748, Dec. 1950.
16. BARBAKOW, F.; LUTZ, F.; IMFELD, T. Relative dentin abrasion by dentifrices and prophylaxis pastes: implications for clinicians, manufacturers, and patientsQuintessence Int., v.18, n.1, p.29 34, Jan. 1987.
17. BELLINI, H.T.; ARNEBERG, P.; VON DER FERL. Oral hygiene and caries. A reviewActa Odont. Scand., v.39, n.5, p.255, 1981.
18. BOYDE, A. Airpolishing effects on enamel, dentine, cement and bone. Brit. dent. J., v.156, n.8, p.287, Apr. 1984.
19. BUISCHI, Y.P.; AXELSSON, PControle mecânico da placa dental realizado pelo paciente. In: KRIGER, R. Promoção de saúde bucal. São Paulo, Artes Médicas, 1997p.6, p.1137.
20. CALDWELL, R. et al. Microhardness studies of intact surface enamel. J. dent. Res., v.36, n.5, p.733, Oct. 1957.
21. CARPINETTI, L.C. et al. Rugosidade superficial: conceitos e princípios de medição. São Carlos, Seção de Publicações da EESC USP, 1996.

22. CHAMBRONE, L.A.; ANTONELLI, R.H.; LASCALA, N. Estudo clínico comparativo da remoção de placa bacteriana supragengival com taça de borracha versus Profident. Avaliação da eficiência e receptividade dos métodos. Rev. paul. Odont., v.10, n.5, p.453, set. / out. 1988.
23. CHRISTENSEN, R.P.; BANGERTER, V.W. Immediate and longn vivo effects of polishing on enamel and dentin. prosth. Dent., v.57, n.2, p.1560, Feb. 1987.
24. COLLYS, K. et al. Load dependency and reliability of microhardness measurements on acid etched enamel surfaces. Dent. Mat., v.8, n.5, p.3325, Sept. 1992.
25. CONSOLARO, A. Cárie dentária: histopatologia e correlações clínico radiográficas. Bauru, Consolaro Editora, 1996.
26. DAVIDSON, C.L.; HOEKSTRA, I.S.; ARENDS, M. Microhardness of sound, decalcified and etched tooth enamel related to the calcium content. Caries Res., v.8, n.2, p.13544, 1974.
27. DAVIS, W.B. Reduction in dentin wear resistance by irradiation and effects of storage in aqueous media. dent. Res., v.54, p.1078 81, 1975.
28. DAVIS, W.B.; HEFFERREN, J.J. The effects of irradiation on wear resistance, microhardness and acid solubility of dentin. dent. Res., v.54, 1975. Special Issue A. /Abst. n.150/

29. DAVIS, W.B.; WINTER, P.J. Measurement in vitro of enamel abrasion by dentifrice. *J. dent. Res.*, v.55, n.6, p.975, Nov. / Dec. 1976.
30. FEAGIN, F.; KOULOURIDES, T.; PIGMAN, W. The characterization of enamel surface demineralization, remineralization, and associated hardness changes in human and bovine material. *Arch. oral Biol.*, v.14, n.12, p.1407, Dec. 1969.
31. FEATHERSTONE, J.D.; MELLBERG, J.R. Relative rates of progress of artificial carious lesions in bovine, ovine and human enamel. *Caries Res.*, v.15, n.1, p.109, 1981.
32. FEATHERSTONE, J.D.; RODGERS, B.E. Effect of acetic, lactic and other organic acids on the formation of artificial carious lesions. *Caries Res.*, v.15, n.5, p.378, 1981.
33. GALLOWAY, S.E.; PASHLEY, D.H. Rate of removal of root structure by the use of the Prophyljet device. *J. Periodont.*, v.58, n.7, p.464, July 1987.
34. GERBO, L. et al. Enamel roughness after-powder polishing. *Amer. J. Dent.*, v.6, n.2, p.98, Apr. 1993.
35. GONÇALVES, R.J.; MAZZONETO, S.F. Estudo comparativo entre os efeitos das técnicas de profilaxia com o profident e a taça de borracha sobre o acúmulo de placa bacteriana. *Rev. paul. Odont.*, v.9, n.3, p.34, maio / jun. 1987.

36. GRABENSTETTER, R. et al. The measurement of the abrasion of human teeth by dentifrice abrasives: a test utilizing radioactive teeth. *J. dent. Res.*, v.37, n.6, p.1068, Nov./Dec. 1958.
37. HEFFERREN, J.J. A laboratory method for assesment of dentifrice abrasivity *J. dent. Res.*, v.55, n.4, p.563, July / Aug. 1976.
38. HODGE, H.T. Hardness tests on teeth *J. dent. Res.*, v.15, n.5, p.271-279, May 1936.
39. HOLMEN, L et al. The effect of regular professional plaque removal on dental caries in vivo. A polarized light and scanning electron microscope study *Caries Res.*, v.22, n.4, p.256, 1988.
40. HOPPENBROUWERS, P.M.; DRIESSENS, F.C. The effect of lactic and acetic acid on the formation of artificial caries lesions *J. dent. Res.*, v.67, n.12, p.1468, Dec. 1988.
41. HOROWITZ, A. et al. Effects of supervised daily dental plaque removal by children after 3 years *Community Dent. oral Epidemiol.*, v.8, n.4, p.171-6, Aug. 1980.
42. HOSOYA, Y.; JOHNSTON, J.W. Evaluation of various cleaning and polishing methods on primary enamel *J. Pedod.*, v.13, n.3, p.253-269, 1989.
43. HUENNEKENS, S.C.; DANIEL, S.J.; BAYNE, S.C. Effects of air polishing on the abrasion of dental sealants *Quintessence Int.*, v.22, n.7, p.581-5, July 1991.

44. INGRAM, G.S.; SILVERSTONE, L.M. A chemical and histological study of artificial caries in human dental enamel in *Caries Res.*, v.15, n.5, p.3938, 1981.
45. KEYES, P.H. The infectious and transmissible nature of experimental dental caries. Findings and implications. *Arch. oral Biol.*, v.1, n.4, p.30420, 1960.
46. KOCH, G.; ARNEBERG, P.; THYLSTRUP, A. Higiene oral e cárie. In: THYLSTRUP, A.; FEJERSKOV, O. *Tratado de cariologia*. Rio de Janeiro, Cultura Médica, 1988. p.15, p.28-32.
47. KONTTUNÄRHI, V.; MARKKANEN, S.; MARKKANEN, H. Effects of airpolishing on dental plaque removal and tissues as evaluated by scanning electron microscopy. *Periodont.*, v.61, n.6, p.3348, jun. 1990.
48. KOULOURIDES, T.; CHIEN, M.C. The ICT in situ experimental model in dental research. *J. dent. Res.*, v.71, p.827, Apr. 1992. Special Issue.
49. KOZLOVSKY, A.; SOLDINGER, M.; SPERLING, I. The effectiveness of the air-powder abrasive device on the tooth and periodontium: an overview. *Clin. Prev. Dent.*, v.11, n.4, p.711, July / Aug. 1989.

50. KRAMER, P.F.; FELDENS, C.A.; ROMANO, A.R. Promoção de saúde bucal em Odontopediatria. São Paulo, Artes Médicas, 1997.
51. KWON, H.S.; GUEDESPINTO, A.C. Higiene buco dental em crianças. In: GUEDESPINTO, A.C. Odontopediatria. 5. ed.ed. São Paulo, São Paulo, 1995. Cap.28, p.5703.
52. LASCALA, N.T. Prevenção na clínica odontológica: promoção da saúde bucal. São Paulo, Artes Médicas, 1997.
53. LIMA, J.E.O. Um plano de prevenção para consultório odontopediátrico. Rev. gaúcha Odont., v.40, n.6, p.399, nov. / dez. 1992.
54. LIMA, S.N.M.; VERRI, R.A. Efeitos da aplicação de bicarbonato de sódio sob pressão no tratamento básico periodontal e na remoção de placa bacteriana. Rev. paul. Odont., v.6, n.1, p.210, jan. / fev. 1984.
55. LOPES, J.C.A.; DUARTE, C.A. Efeito do dentifrício no controle mecânico da placa bacteriana. Rev. gaúcha Odont., v.42, n.5, p.268, set. / out. 194.
56. LUTZ, F.; IMFELD, T. Advances in abrasive technology for prophylaxis pastes. Comp. Continuing Educ. Dent., v.23, n.1, p.670, Jan. 2002.
57. LUTZ, F. et al. Selfadjusting abrasiveness: a new technology for prophylaxis pastes. Quintessence Int., v.24, n.1, p.533, Jan. 1993.

58. LUTZ, F. et al. Comparison of the efficacy of prophylaxis pastes with conventional abrasives or a new ~~adjusting~~ abrasive. Quintessence Int., v.24, n.3, p.193-201, Mar. 1993.
59. MACPHERSON, L. M. et al. Variation in the susceptibility of enamel to an in vitro demineralization system (short communication). Caries Res., v.25, n.2, p.143, 1991.
60. MALTZ, M. Prevenção da cárie e da doença periodontal. In: TOLEDO, O.A. Odontopediatria: fundamentos para a prática clínica. São Paulo, Panamericana, 1986. Cap.7, p.301.
61. MANNING, R.H.; EDGAR, W.M. ~~Initial~~ models for studying ~~and~~ remineralization in man: methodology and measurement. Caries Res., v.71, p.895-900, Apr. 1992. Special issue.
62. MARA, S.N. Avaliação do efeito do jato de bicarbonato de sódio no esmalte de dentes permanentes jovens. Bauru, 1997. 81p. Dissertação. (Mestrado) Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo.
63. MARTA, S.N. Avaliação in situ do efeito de dentifrícios com e sem flúor associados ou não à profilaxia profissional com jato de bicarbonato de sódio sobre a remineralização do esmalte dental. Bauru, 2002. 139p. Tese (Doutorado) Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo.

64. MELLBERG, J.R. Hard tissue substrates for evaluation of cariogenic and anticariogenic activity in situ. *J. dent. Res.*, v.71, p.913, Apr. 1992. Special Issue.
65. MESTRINHO, H.D.; CARVALHO, J.C.; FIGUEIREDO, C.S. Desempenho clínico das escovas fônicas produzidas no Brasil. *Rev. gaúcha Odont.*, v.42, n.5, p.254, set. / out. 1994.
66. MISHKIN, D. et al. A clinical comparison of the effect on the gingiva of the Prophyjet and the rubber cup and paste techniques. *Periodont.*, v.57, n.3, p.154, Mar. 1986.
67. MOSS, S.J. Um guia completo para a limpeza dos dentes. In: _____. *Crescendo sem cárie* São Paulo, Quintessence, 1996. Cap.4, p.81-96.
68. NEWBRUN, E. *Cariologia*. 2. ed. São Paulo, Ed. Santos, 1998.
69. NEWBRUN, E.; PIGMAN, W. The hardness of enamel and dentine. *Aust. dent. J.*, v.5, n.4, p.217, Aug. 1960.
70. NEWBRUN, E.; TIMBERLAKE, P.; PIGMAN, W. Changes in microhardness of enamel following treatment with lactate buffer. *J. dent. Res.*, v.38, n.2, p.293-300, Mar. / Apr. 1959.
71. NEWMAN, P.S.; SILVERWOOD, R.A.; DOLBY, A.E. The effects of an airbrasive instrument on dental hard tissues, skin and oral mucosa. *Brit dent. J.*, v.159, n.1, p.912, July 1985.

72. NUNES, A.C.R. Avaliação do efeito remineralizador da saliva artificial, associado ou não a dentifrícios fluoretados, no processo de desmineralização provocado por ciclagens de pH, em esmalte bovino. Bauru, 2002. 132p. Dissertação. (Mestrado) Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo.
73. PAIS LEME, A.F. et al. The effect of fluoridated dentifrice and/or acidulated phosphate fluoride application on early artificial carious lesions- an in vitro study Amer. J. Dent., no prelo.
74. PETERSSON, L. et al. The effect of a jet abrasive instrument (Prophy Jet) on root surfaces Swed. dent J., v.9, n.5, p.193, 1985.
75. PRIMOSCH, R.E. Rubber cup prophylaxis: a reevaluation of its use in pediatric dental patients Dent. Hyg., v.54, n.11, p.525, Nov. 1980.
76. PURDELL LEWIS, D.J.; GROENEVELD, A.; ARENDS, J. Hardness tests on sound enamel and artificially demineralized white spot lesions. Caries Res., v.10, n.3, p.201-15, 1976.
77. PUTT, M.S.; KLEBER, C.J.; MUHLER, J.C. A comparison of the polishing properties of human and bovine enamel J. Dent. Res., v.59, n.7, p.1177, July 1980.

78. RIOS, D. Avaliação do desgaste e rugosidade superficial de materiais utilizados para selante, submetidos a teste de escovação com dois diferentes dentifrícios. Bauru, 2000. 149p. Dissertação. (Mestrado) - Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo.
79. RÖLLA, G.; HOLUND, U.; KOCH, G. Cáries dentárias: prevenção. In: KOCH, G, et al. Odontopediatria: uma abordagem clínica. São Paulo, EdSantos, 1995. Cap.9, p.142.
80. SATO, I et al. Comparison between deciduous and permanent incisor teeth in morphology of bovine enamel. *Hajimas Folia anat. Jap.*, v.76, n.23, p.1315, 1999.
81. SHILLINGBURG, H.T.; SCOTT GRACE, C. Thickness of enamel and dentin. *J. Calif. Dent. Ass.*, v.41, p.33-52, Jan. / June 1973.
82. SILVERSTONE, L. et al. Remineralization of natural and artificial lesions in human dental enamel in vitro. Effect of calcium concentration of the calcifying fluids. *J. Dent. Res.*, v.15, n.2, p.1385, 1981.
83. STOOKEY, G.K. In vitro estimates of enamel and dentin abrasion associated with a prophylaxis. *J. dent. Res.*, v.57, n.1, p.36, Jan. 1978.

84. STOOKEY, G.K.; SCHEMEHORN, B.R. A method for assessing the relative abrasion of prophylaxis materials. *J. Dent. Res.*, v.58, n.2, p.588-592, Feb. 1979.
85. STRAND, G.V.; RAADAL, M. The efficiency of cleaning fissures with an air-polishing instrument. *Acta Odont. Scand.*, v.46, n.2, p.113-117, Apr. 1988.
86. STRANG, R.; DAMATO, F.A.; STEPHEN, K.W. Comparison of in vitro demineralization of enamel sections and slides. *Caries Res.*, v.22, n.6, p.348-349, 1988.
87. TEN CATE, J.M.; DUIJTERS, P.P.E. Alternating demineralization and remineralization of artificial enamel lesions. *Caries Res.*, v.16, n.3, p.201-210, 1982.
88. THEUNIS, H.M. et al. Effect of time and degree of saturation of buffer solutions on artificial carious lesion formation in human tooth enamel. *Caries Res.*, v.17, n.6, p.503-512, 1983.
89. THEUNIS, H.M. et al. The effect of undissociated acetic acid concentration of buffer solutions on artificial carious lesion formation in human tooth enamel. *Arch. oral Biol.*, v.29, n.10, p.759-763, 1984.
90. THEUNIS, H.M. et al. Effect of the pH of buffer solutions on artificial carious lesion formation in human tooth enamel. *Caries Res.*, v.18, n.1, p.71-77, 1984.

91. THEUNS, H. et al. The surface layer during artificial carious lesion formation. *Caries Res.*, v.18, n.2, p.97-102, 1984.
92. THYLSTRUP, A.; FEJERSKOV, O. *Cariologia clínica* 3. ed. São Paulo, Ed. Santos 2001.
93. VRBIC, V.; BRUDEVOLD, F.; McCANN, H.G. Acquisition of fluoride by enamel from fluoride pumice paste. *Scand. J. Odont. Acta*, v.11, p.21-6, Apr. 1967.
94. WEAKS, L. et al. Clinical evaluation of the Prophy as an instrument for routine removal of tooth stain and plaque. *J. Periodont.*, v.55, n.8, p.486-8, Aug. 1984.
95. WHITEHURST, V.E.; STOOKEY, G.K.; MUHLER, J.C. Studies concerning the cleaning, polishing, and therapeutic properties of commercial prophylactic pastes. *J. oral Ther & Pharm*, v.4, n.3, p.18-91, Nov. 1967.
96. WHO World Health Organization, Disponível na internet: <http://www.who.int/> 10 dez. 2002.
97. WILLMANN, D.E.; NORLING, B.K.; JOHNSON, W.N. A new prophylaxis instrument: effect on enamel alterations. *J. Amer. dent. Ass.*, v.101, n.6, p.923-5, Dec. 1980.
98. WILSON, M. Bactericidal effect of laser light and its potential use in the treatment of plaque-related diseases. *Int. dent. J.*, v.44, n.2, p.18-19, Apr. 1994.

99. ZERO, D.T. In situ caries models. *Adv. dent. Res.*, v.9, n.3, p.214-20, Nov. 1995.
100. ZHANG, X. et al. Optical profilometric study of changes in surface roughness of enamel during in vitro demineralization. *Caries Res.*, v.34, n.2, p.164-74, Mar. / Apr. 2000.
101. ZUNIGA, M.A.; CALDWELL, C.R. Pastes on normal and "white spot" enamel: the effect of fluoride-containing prophylaxis. *ASDC J. Dent. Child.*, v.36, n.5, p.519, Sept. / Oct. 1969.

Abstract

Abstract

“Evaluation of wear caused by different prophylaxis methods on normal and demineralized bovine enamel”

The mechanical control of plaque done by means of professional prophylaxis is an effective way to prevent dental caries. However, there is a hypothesis that the mechanical action of prophylaxis methods cause enamel wearing, especially when a white spot lesion is present. With the objective of evaluating this wearing in vitro, a study was conducted with two different prophylaxis methods (powder polishing system and nylon brushes with pumice paste) on normal and demineralized bovine enamel. Sixty fragments of bovine enamel (4mm X 4mm) were used, divided in 4 groups: G I, with 15 normal bovine enamel blocks treated with nylon brushes with pumice paste; G II, with 15 normal bovine enamel blocks, treated with a powder polishing; G III, 15 demineralized bovine enamel blocks treated with nylon brushes with pumice paste; G IV- 15 demineralized bovine enamel blocks treated with a powder polishing. To standardize the samples, the fragments were cut with a Labcut machine, and their surfaces made plan and polished. Artificial caries were simulated on groups III and IV by 16 hours immersion, at 37°C, of enamel fragments in a in 5,0 pH solution of 0,05M acetate buffer, 50% saturated with bovine enamel powder. Microhardness tests were

used to confirm the solution effect on enamel, and 394 KHN and 241 KHN were observed for initial and final mean values, respectively. After that, all specimens were submitted to the prophylactic treatment, using a stainless steelbase that permitted only 1mm circumference of each fragment to be exposed to treatment. Rugosimeter Hommel Tester T1000 and scanning electron microscopy were respectively used to measure and illustrate the wear. The following wear results were found: $0,81\mu\text{mG}$ I; $0,42\mu\text{mG}$ II; $1,6\mu\text{mG}$ III; and $0,94\mu\text{mG}$ IV. Marked differences were noted between the groups when the two criteria ANOVA ($p<0,05$) test was used. The findings of this study indicated that the loss of surface was more pronounced on demineralized enamel as compared to that on normal enamel, independently of the prophylaxis method employed. The findings also indicated that on both, demineralized and normal enamel, the nylon brushes with pumice paste presented higher wear when compared to the powder polishing system.

Anexos

Anexos

Painel exposto na Biblioteca da Faculdade de Odontologia de Bauru-USP, 20 dias antes da defesa da dissertação de Mestrado (05 de abril até 25 de abril de 2003)