

Faculdade de Odontologia de Piracicaba
UNICAMP

GUSTAVO S.N. SIMÕES

Trabalho apresentado à disciplina de
Educação para Saúde, da Faculdade
de Odontologia de Piracicaba/UNICAMP,
para obtenção do título de Dentista.

TCC 091

PIRACICABA - 2002



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA



**Efeito de formulações de dentifrícios com
MFP/CaCO₃ versus MFP/SiO₂ na ativação da remineralização
do esmalte dental - Estudo *in situ***

Gustavo Setem Nunes Simões
Graduando em Odontologia

Trabalho de Conclusão de Curso

Orientador: Prof. Dr. Jaime Aparecido Cury

Co-orientadora: Profa. Dra. Cíntia Machado Tabchoury

Piracicaba-SP
2002

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA
BIBLIOTECA

RESUMO

Carbonato de cálcio precipitado (CaCO_3) é o principal abrasivo usado nos dentífricos comercializados no Brasil. Devido suas propriedades tamponante e alcalinizante, ele poderia reduzir a acidogenicidade bacteriana, potencializando o efeito do flúor no desenvolvimento da cárie dental. Utilizando-se o modelo intra-oral de curta duração (ZERO *et al.* J Dent Res.71: 871-8, 1992), avaliou-se o efeito do CaCO_3 , na redução da desmineralização do esmalte dental. Blocos (5x5x2 mm) de esmalte dental, tendo microdureza superficial pré-determinada, foram cobertos por uma camada de bactérias ("placa artificial") obtidas a partir de uma cultura de *S. mutans*, e colocadas em placas palatinas confeccionadas para os voluntários (aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da FOP - UNICAMP). O estudo foi do tipo cruzado e os 10 voluntários foram submetidos a três grupos de tratamento: Controle (escovação sem dentífrico), com dentífricos contendo 1500 ppm de F (MFP) à base de sílica (SiO_2) ou carbonato (CaCO_3). Ao mesmo tempo em que os voluntários escovaram seus dentes com os dentífricos, os dispositivos ficaram mergulhados na suspensão (1:3) dos mesmos, sendo que o grupo controle ficou imerso em tampão bicarbonato 20 mM, pH 7,0. Imediatamente após a escovação os dispositivos foram colocados na boca. Esperou-se 20 minutos para ação dos dentífricos na "placa artificial" após o que sacarose a 20% foi bochechada. Decorridos 45 minutos da metabolização da sacarose pela "placa artificial", os dispositivos foram removidos para análises. No esmalte foi determinada a microdureza superficial e calculada a porcentagem de perda de dureza em relação à inicial (% PDS). Os resultados (médias \pm desvio padrão), respectivamente para os Grupos controle, SiO_2 /MFP e CaCO_3 /MFP em termos da média das distâncias foram: % PDS: 24,8 \pm 3,3a; 7,70 \pm 0,3b; 3,54 \pm 0,3c. Médias seguidas de letras distintas diferem entre si ($p < 0,05$). Os resultados mostraram que CaCO_3 reduz a

desmineralização do esmalte, sugerindo que o abrasivo pode contribuir para um maior efeito do flúor de dentifício no controle da cárie dental.

Introdução

Há um consenso mundial de que o efeito do flúor (F) no controle da cárie dental é essencialmente físico-químico, reduzindo a desmineralização e ativando a remineralização do esmalte-dentina (ten CATE & REMPT, 1986). Assim, substâncias que interfiram com a formação de placa dental cariogênica ou reduzam a acidogenicidade bacteriana poderiam potencializar o efeito físico-químico do flúor. Estas substâncias poderiam ser encontradas nos dentifícios associadas ao flúor, o qual tem sido considerado um dos principais responsáveis pelo declínio de cárie constatada neste século (RÖLLA *et al.*, 1991).

Nos dentifícios, o flúor pode estar na forma de NaF/silica ou MFP/CaCO₃ (FORWARD, 1980), sendo esta combinação importante em termos de compatibilidade química para garantir flúor solúvel no produto, para interferir com a progressão de cárie dental (ERICSSON, 1961). No Brasil, cujo declínio de cárie também é um fato (NARVAI *et al.*, 1999), 92% dos dentifícios vendidos contêm MFP/CaCO₃ (DUARTE *et al.*, 1999) sendo que o MFP é considerado uma forma de flúor eficiente no controle da cárie (VOLPE *et al.*, 1995). Em acréscimo, CaCO₃ é um agente alcalinizante e tamponante (DUKE, 1986a; IGNÁCIO *et al.*, 1999) de baixa solubilidade e pH neutro, entretanto a sua solubilidade aumenta quando o pH do meio diminui (DUKE, 1986a). Deste modo, partículas de CaCO₃ pequenas e densas que ficam depositadas na placa por várias horas após o pré-tratamento com dentifício contendo carbonato de cálcio (DUKE, 1986b) poderiam ter efeito na acidogenicidade da placa dental. Este efeito poderia potencializar o efeito físico-químico do flúor, neutralizando os ácidos produzidos na placa dental quando do consumo de açúcar.

Tendo em vista que os dados da literatura não demonstraram até o momento que o efeito tamponante e alcalinizante do carbonato se traduz na redução da desmineralização do esmalte, o objetivo deste trabalho foi testar esta hipótese.

Materiais e Métodos

1 Delineamento Experimental

Foi realizado um estudo cruzado *in situ*, utilizando-se um modelo intra-oral de curta duração (Zero *et al.* 1992). Blocos de esmalte dental bovino (5x5x2 mm), com microdureza superficial pré-determinada, foram cobertos por uma camada de bactérias ("placa artificial") obtidas a partir de uma cultura de *Streptococcus mutans* Ingbritt-1600 Sorotipo C (*S. mutans*) - (BRUDEVOLD *et al.*, 1984), e colocados em placas palatinas confeccionadas para os voluntários. Participaram deste estudo cruzado 10 voluntários, os quais foram divididos em três grupos de tratamento, a saber:

Grupo I: Dentifício a base de CaCO_3 contendo 1500 ppm de flúor na forma de MFP.

Grupo II: Dentifício a base de SiO_2 contendo 1500 ppm de flúor na forma de MFP.

Grupo III: Controle (escovação sem dentifício), utilizando tampão bicarbonato de potássio 20 mM, pH 7,0, contendo KCl 100 mM.

Grupo I – CaCO_3 / MFP: os voluntários escovaram seus dentes por 1 minuto com dentifício contendo flúor na forma de MFP e CaCO_3 como abrasivo. Ao mesmo tempo, os dispositivos intra-orais, contendo os blocos de esmalte dental bovino, foram imersos por 1 minuto no mesmo dentifício diluído 1:3 em água destilada deionizada, ou seja, 10 g de dentifício diluído em 30 mL de água deionizada. Depois de escovarem seus dentes, os voluntários enxaguaram suas bocas por 10 segundos com 15 ml de água destilada e deionizada e os dispositivos foram imediatamente introduzidos na boca. Após 20 minutos, sem conversar, beber ou comer, os voluntários bochecharam vagarosamente 15 ml de uma

solução de sacarose 20% por 1 minuto sem retirar o dispositivo. Após o bochecho, os voluntários utilizaram os dispositivos por mais 45 minutos.

Grupo II - SiO₂/MFP: Foram seguidos todos os passos do Grupo I, porém usando dentifrício com sílica.

Grupo III - Controle: os voluntários do grupo controle escovaram seus dentes somente com o tampão, sem dentifrício por 1 minuto, enquanto os dispositivos palatinos ficaram imersos em tampão gelado, pH 7,0, constituído por bicarbonato de potássio - 20 mM, contendo cloreto de potássio (KCl) - 100 mM. Após a escovação, os voluntários enxaguaram a boca por 10 segundos, com 15 ml de água destilada e deionizada. Em seguida, os dispositivos foram colocados na boca. Após 20 minutos, sem conversar, beber ou comer, os voluntários bochecharam vagarosamente 15 ml de uma solução de sacarose 20% por 1 minuto, sem retirar o dispositivo. Após o bochecho, os voluntários utilizaram os dispositivos por mais 45 minutos.

2 Fase preparatória

2.1 Confeção dos blocos de esmalte dental bovino

Foram utilizados blocos de esmalte obtidos de incisivos bovinos, os quais foram mantidos em formol a 2% pH 7,0 por um mês para esterilização (TATE & WHITE, 1991).

Para a obtenção dos blocos de esmalte (5x5x2mm) os dentes foram seccionados com disco diamantado acoplado à uma cortadeira elétrica e tiveram suas porções radiculares seccionadas com cortadeira elétrica, aparelhada com um disco diamantado dupla face. Após a secção da porção radicular, as coroas dentais foram fixadas com cera pegajosa em placas acrílicas para secção da porção palatina da coroa com o mesmo disco .

Para a obtenção dos blocos de esmalte (5x5 mm) a porção vestibular da coroa foi fixada à placa de acrílico. Para a remoção da fatia central, foram utilizados 02 discos diamantados separados por um espaçador (disco de acrílico com 5,0 mm de espessura) para conferir ao

bloco as dimensões desejadas. Foi realizado o corte no sentido longitudinal, e então a placa de acrílico foi reposicionada no suporte da cortadeira, para a realização do corte no sentido transversal. Os cortes foram feitos sob refrigeração com água destilada deionizada.

2.2 Planificação da dentina

Após obtenção dos blocos de esmalte, foi necessário o ajuste da dentina visando a obtenção de superfícies paralelas para facilitar os procedimentos de polimento do esmalte. Os blocos foram fixados na porção central de um disco de resina acrílica pré-fabricado (3,0 cm de diâmetro e 8,0 mm de espessura), com a superfície do esmalte voltada para baixo, e então levados a uma politriz (modificada e contendo sistema de polimento múltiplo) com lixa de granulação 320 em baixa rotação, sob refrigeração a água, utilizando um peso padrão (86g) durante 10 segundos.

2.3 Polimento e acabamento do esmalte

Para planificações e polimento da superfície do esmalte, os blocos foram reposicionados no centro do disco de resina acrílica, com a superfície de esmalte voltada para cima (corpos de prova), e levados à politriz com lixa de granulação 600 e dois pesos durante 2 minutos com o objetivo de planificá-lo e remover uma camada de esmalte, de modo que uma área grande de esmalte fosse removida. Em seguida, os corpos de prova foram lavados no ultrassom, imersos em água deionizada (200 ml para 12 corpos de prova), durante dois minutos. A seguir, os blocos de esmalte foram levados à politriz, em baixa rotação, lixa de granulação 1200 com dois pesos, durante 2 minutos e novamente os blocos de esmalte foram lavados no ultra-som, conforme descrito anteriormente. Para o acabamento final, utilizou-se a politriz com feltro e suspensão de diamante, baixa velocidade, dois pesos padrão, durante um minuto. Após isso, os corpos de prova foram lavados em água corrente deionizada, durante três minutos. A seguir os corpos de prova foram submetidos ao ultrassom, durante dois minutos, imersos em solução diluída na proporção 20:1, em água

deionizada. Finalmente, os corpos de prova foram lavados em água deionizada corrente, durante três minutos, identificados e conservados em ambiente úmido a 4°C.

2.4 Seleção dos Blocos Dentais e Análise da Microdureza Superficial Inicial do esmalte

Para análise da microdureza superficial foi utilizado o microdurômetro Future Tech modelo FM-7 acoplado a um software, e penetrador tipo KNOOP com carga estática de 50 gramas (carga de penetração) e tempo de cinco segundos. Em seqüência foram realizadas oito indentações, no meio do bloco, sendo que a primeira indentação foi feita, a partir de 50 µm da borda de uma das bordas (a qual foi identificada), seguindo-se as distâncias de: 75, 100, 200, 300, 400, 500, 1000 µm.

Esta análise foi realizada previamente à colocação dos blocos de esmalte nos suportes, presos aos dispositivos intra-orais, sendo selecionados apenas os blocos que apresentaram comprimento de indentação de 43 ± 3 , sendo descartados os demais. Além da seleção esta análise serviu também para a obtenção do valor inicial médio da microdureza superficial inicial do esmalte e determinação da sua variação após o experimento.

2.5 Preparação dos dispositivos intra-orais palatinos e seus respectivos suportes para acomodação dos blocos de esmalte

Para cada voluntário, foi confeccionado um dispositivo intra-oral palatino no qual foi preparada uma cavidade de cada lado, a fim de encaixar os “holders”, os quais serviram de suporte para os blocos de esmalte bovino. Estes “holders” ou suportes apresentaram as seguintes medidas: 28,0 mm de comprimento x 5,0 mm de largura x 1,5 mm de altura, sendo que cada suporte acomodou 4 blocos de esmalte dental bovino (5 x 5x 2 mm), em um espaço de 3,0 mm. Em cada espaço para acomodação dos blocos de esmalte, foi deixada uma altura de 0,5 mm de profundidade para a colocação da massa de bactéria (“placa artificial”) contendo *S. mutans* IB 1600.

2.6 Preparação da placa artificial composta por *S. mutans* IB 1600

Foi utilizada uma linhagem de *Streptococcus mutans* Ingbritt-1600 sorotipo C (*S. mutans*), cedido gentilmente pelo - Department of Oral Sciences, Eastman Dental Center - Rochester, estocada a -27° C em tubo de microcentrifuga com capacidade para 1,5 mL, contendo 1,0 mL de Bacto Tryptic Soy Broth (TSB) w/o dextrose DIFCO # 0862-17-8.

Foi preparado também o caldo BHI (Brain Heart Infusion) DIFCO # 0037-17, esterilizado em autoclave por 15 minutos a 121°C em frascos da marca pyrex, contendo tampas de rosca, e assepticamente distribuídos em tubos com tampas de rosca da marca pyrex nº 9825 no interior da câmara de fluxo laminar, com chama acesa. Vinte µL do inóculo estoque do *S. mutans* IB 1600 foram inoculados em 10 mL de BHI e os tubos incubados em estufa marca Jouan - modelo IG 150 acoplada a um torpedo de CO₂, regulada com 10% de CO₂, com temperatura de 37°C, por 18 a 24 horas, pois os *S. mutans* são capnofílicos. Posteriormente após o crescimento das bactérias no caldo, foi realizada a bacterioscopia, utilizando-se a coloração de Gram para a comprovação da pureza da cultura, ou seja, presença somente de cocos arranjados em cadeia Gram-positivos, que são as características microscópicas deste gênero bacteriano .

Após a bacterioscopia foi utilizado ágar sangue - Blood agar Base nº 2 DIFCO #0696-17 .

À base do meio de ágar sangue, fundido e resfriado a cerca de 45°C , adicionou-se 5% de sangue de carneiro desfibrinado, EBE-FARMA – (Araras –SP), para tornar o meio enriquecido e diferencial, ou seja, para um melhor desenvolvimento dos *S. mutans* e para a melhor visualização das zonas de alfa hemólise, produzidas pela bactéria . O sangue foi adicionado com seringas descartáveis, de modo lento, para que não ocorresse hemólise, misturado e distribuído assepticamente em placas de Petri na câmara de fluxo laminar com

chama acessa, posteriormente comprovando-se a esterilidade das placas não semeadas, durante 24 horas na estufa a 37°C . Após este tempo, por técnica de semeadura por esgotamento, utilizando-se alça de platina esterilizada, inoculou-se as placas com a bactéria em estudo. Foram incubadas por 18 horas a 37°C em estufa de CO₂, observando-se as características macroscópicas e hemolíticas específicas à linhagem. Após a comprovação de que a cultura estava pura, algumas colônias isoladas de *S. mutans* foram “pescadas” com fio de platina esterilizado e repicadas assepticamente em tubos com rosca, contendo o meio de Bacto Thioglycollate Medium w/o Dextrose or Indicator - DIFCO - #0430-17- 1 acrescido de:

- Extrato de carne (BBL #12303) 12,0 g
- Carbonato de cálcio (CaCO₃) 15,0 g
- 0,5% de glicose 0,5g/100mL

E também, o tioglicolato acrescido com as substâncias descritas acima, pode servir como um meio de estocagem de *S. mutans* que pode ser armazenado em geladeira, por até duas semanas e servindo como inóculo estoque de curta duração e para obtenção do inóculo.

Inoculando-se em meio THB + 1% sacarose, o qual foi utilizado para o preparo da “placa artificial” no estudo intra-oral. Após a semeadura de *S. mutans*, os tubos foram fechados à meia rosca, para facilitar a entrada do gás, quando incubados em estufa Jouan IG 150 (França) com 10% de CO₂ 18 horas de incubação, a 37°C, o inóculo foi semeado em frascos contendo 500mL , Bacto Todd Hewitt Broth (THB) Difco # 0492-17-6, distribuídos em frascos marca Schott Duran com tampas de rosca, para 1.000 mL, sendo que as mesmas continham 500 mL de meio de autoclavado a 121°C por 15 minutos, para obtenção de placa artificial . Acrescentou-se 10,0 g de sacarose.

Para a obtenção da placa artificial, as garrafas contendo 500mL de THB cada, foram inoculadas com uma quantidade de 8,0 mL do inóculo constituído por tioglicolato suplementado + *S mutans*, a cultura foi incubada a 37°C por 18 horas em estufa de CO₂ a 10%. Em seguida, transferiu-se o inóculo por partes em garrafas de vidro esterilizadas, especiais para a centrífuga utilizada, ou seja, centrífuga refrigerada International Centrifuge mod PR-2, e centrifugada a 2500 rpm - 4°C por 30 minutos para obtenção do sedimento ou "placa artificial". O sobrenadante foi desprezado e o sedimento lavado 2 vezes com tampão bicarbonato de potássio 20 mM contendo KCl 100 mM, com pH final 7,0, gelado e filtrado, e foi utilizado o triturador de tecidos - Potter-Elvehlem (Wheaton, Millville, NJ) esterilizado, fazendo-se \pm 10 movimentos de rotação para desagregação e homogeneização do sedimento ou placa artificial. Com a ajuda de uma espátula esterilizada a amostra foi colocada sobre papel filtro (Whatman, Inglaterra) esterilizado, a fim de se retirar o excesso de umidade, em condições assépticas, espatulando e trocando o papel filtro várias vezes, ao final, a placa artificial pronta, foi colocada sobre um pedaço de parafilm mantido sobre gelo protegido por papel alumínio, para maior viabilidade das bactérias, e menor ressecamento da amostra, sendo que ao mesmo tempo, outros frascos contendo o mesmo inóculo foram centrifugados, lavados e homogeneizados, para que a placa artificial, utilizada no experimento, não ficasse muito exposta ao ambiente.

2.7 Distribuição da cultura de *S. mutans* IB 1600 nos suportes

Inicialmente foi passado um pedaço de fio ortodôntico nº 3 nos suportes; a seguir a "placa artificial" composta por *S. mutans* IB 1600 foi transferida para os espaços, que acomodam os blocos de esmalte. A superfície do esmalte foi colocada em contato direto sobre a placa, de maneira que as bordas, onde foram feitas as indentações, e que foram identificadas, ficassem todas voltadas para o mesmo lado, isto é para o centro do palato, para que ocorresse a difusão da sacarose. Os fios ortodônticos foram torcidos, de modo que o dente

não se movesse ou ficasse inclinado. Os suportes foram fixados nos dispositivos com cera pegajosa.

2.8 Retirada dos dispositivos intra-orais após os tratamentos

Depois da seqüência observada pelos três grupos os dispositivos intra-orais foram retirados da boca dos voluntários e lavados com água deionizada. Os blocos de esmalte foram retirados, lavados e remontados nos acrílicos na mesma posição inicial.

2.9 Análise da Microdureza Superficial do Esmalte após Tratamento

Os blocos de esmalte dental bovino foram removidos dos suportes, lavados somente com água destilada e deionizada e novamente submetidos à análise de microdureza superficial após os tratamentos, sendo as indentações realizadas em duplicata, 100 µm a direita e a esquerda das indentações iniciais (baseline). A porcentagem da perda de dureza superficial (%PDS) foi calculada pela fórmula:

$$\%PDS = \frac{\text{inicial} - \text{pós tratamento}}{\text{inicial}} \times 100$$

2.10 Análise de perda de dureza superficial

Para análises de perda de dureza superficial, em diferentes distâncias, nos diferentes tratamentos, foi utilizado o teste de Newman Keuls, com nível de significância de 5%.

Resultados

Porcentagem de Perda de Dureza Superficial

Na tabela 1 são apresentadas as médias das porcentagens de perda de dureza superficial do esmalte (% PDS) em função da distância da borda do bloco e dos tratamentos.

Tabela 1: Médias (\pm dp) das porcentagens de perda de dureza superficial (% PDS) do esmalte em função dos tratamentos e da distância da borda do bloco dental.

Distância (μ m)	Tratamentos		
	Controle	SiO ₂ /MFP	CaCO ₃ /MFP
50	19,0 \pm 6,5 a	7,8 \pm 3,4 b	3,1 \pm 2,0 c
75	20,6 \pm 6,8 a	7,2 \pm 3,5 b	3,0 \pm 2,2 c
100	23,0 \pm 8,9 a	7,2 \pm 3,5 b	3,0 \pm 2,5 c
200	26,4 \pm 9,5 a	7,5 \pm 3,3 b	3,4 \pm 3,0 c
300	27,5 \pm 9,5 a	7,9 \pm 3,6 b	4,0 \pm 3,6c
400	28,2 \pm 8,3 a	8,1 \pm 4,3 b	3,9 \pm 3,2 c
500	28,4 \pm 8,3 a	8,1 \pm 4,2 b	3,7 \pm 3,9 c
1000	25,0 \pm 6,4 a	7,7 \pm 4,9 b	3,6 \pm 3,7 c
Média	24,8 \pm 3,5 a	7,7 \pm 0,3 b	3,7 \pm 0,4 c

Tratamentos cujas médias são seguidas de letras distintas diferem estatisticamente ($p < 0,05$).

Os dados da tabela 1 estão ilustrados na figura 1.

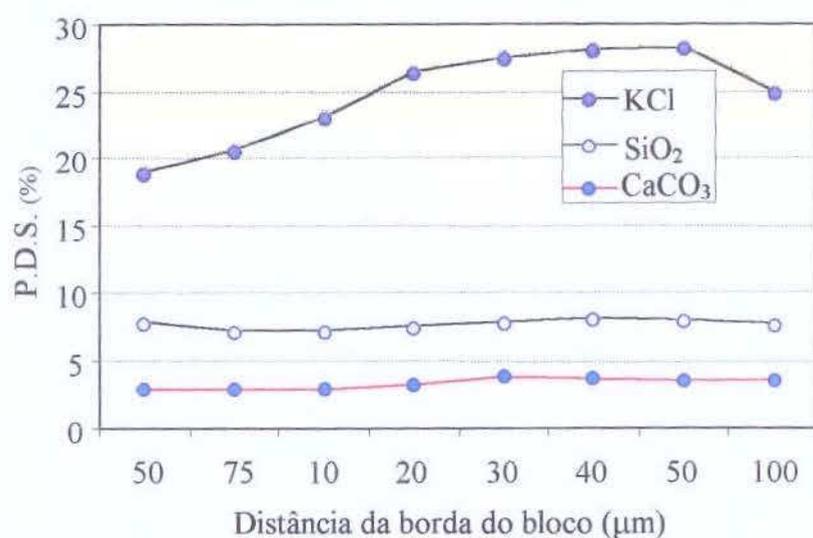


Figura 1. Representação gráfica das porcentagens de perdas de dureza superficial do esmalte dental de acordo com os tratamentos.

DISCUSSÃO

O trabalho pioneiro de STEPHAN (1944) mostrando que o pH na placa dental decrescia imediatamente após a exposição a carboidratos fermentáveis, não só confirmou os postulados sobre a teoria acidogênica da cárie dental como levou à busca de meios para reduzir a produção de ácidos por bactérias da placa dental e dessa forma prevenir esta doença. Assim, substâncias alcalinizantes e/ou tamponantes poderiam reduzir o efeito dos ácidos produzidos pelas bactérias na desmineralização do esmalte dental. Carbonato de cálcio é uma substância utilizada em dentifrícios como abrasivo de importância tecnológica para o Brasil. Embora seu poder de neutralizar os ácidos produzidos pela placa dental quando da exposição a açúcar seja cientificamente reconhecido, o efeito conseqüente reduzindo a perda de mineral pelo esmalte não havia ainda sido demonstrado.

Os resultados do presente trabalho mostram (tabela 1) que o esmalte dental sob placa-artificial, tratado com o dentifrício contendo CaCO_3 teve menor perda de dureza ($p < 0,05$) que nos demais tratamentos quando da posterior exposição à sacarose. Isto poderia ser, a princípio, explicado pela capacidade alcalinizante e tamponante do CaCO_3 , pois como foi demonstrado por DUKE (1986ab) há menor queda de pH na placa dental exposta a açúcar quando a mesma é pré-tratada com dentifrício contendo este abrasivo em relação a alumina. Embora, no presente trabalho não tenha sido determinado o pH inicial da placa-artificial, o qual indicaria o poder alcalinizante do dentifrício, nem a variação de pH que seria o indicador diferencial do seu poder tamponante há o respaldo na literatura. Assim, o dentifrício com CaCO_3 utilizado neste trabalho apresenta um pH de 9,4 contra 6,8 do com sílica (IGNÁCIO *et al.*, 1999), valores estes semelhantes aos relatados mundialmente (TAHMASSEBI *et al.*, 1994). Esta alcalinidade do dentifrício com CaCO_3 por si só já poderia aumentar o pH da placa dental. Isto tem sido mostrado comparando dentifrício com CaCO_3 em relação à alumina (DUKE, 1986ab), tendo a placa dental exposta ao

primeiro um pH relativamente maior (0,22 a 0,37 unidades). Entretanto, a diferença de 0,11 unidades de pH em comparação com sílica não foi significativa (IGNÁCIO *et al.*, 1999). Esta pequena diferença, aliada a problemas metodológicos, nos leva a assumir que a alcalinidade do CaCO_3 não deve ser o fator primordial na neutralização dos ácidos decorrentes da fermentação bacteriana de açúcar, sugerindo ser mais relevante seu poder tamponante. Em acréscimo, se o efeito fosse simplesmente de neutralização ele seria perdido rapidamente após a primeira exposição a ácidos, e (DUKE 1986b) mostrou que o efeito do CaCO_3 se mantinha mesmo após a quarta exposição da placa dental à sacarose. Por outro lado, este efeito tamponante residual do CaCO_3 seria difícil de ser explicado, pois este sal é de baixa solubilidade e, portanto ele estaria mais nas partículas do abrasivo do que na solução. De fato, (IGNÁCIO *et al.*, 1999) mostraram que o poder tamponante da suspensão (contendo o abrasivo) do dentífrico com CaCO_3 , usado no presente trabalho, é 57 x maior que o seu sobrenadante (porção solúvel). Deste modo, o poder tamponante deve ser decorrente de partículas do abrasivo que teriam impregnado a placa-artificial e evidências experimentais disto foram preliminarmente relatadas por DAVIS & FELLOWES (1981). Isto também está respaldado no trabalho de (IGNÁCIO *et al.*, 1999), pois o poder tamponante solúvel do dentífrico com CaCO_3 usado no presente trabalho não difere do contendo sílica, enquanto o total é 76 x maior. Por outro lado para o abrasivo penetrar na placa dental o tamanho da partícula seria fundamental e segundo DAVIS & FELLOWES (1980) deveria ser menor que 10 μm de diâmetro. De acordo com informações obtidas o tamanho das partículas de CaCO_3 do dentífrico utilizado é de 2,5 a 3,3 μm , o que respaldaria os resultados encontrados.

Deste modo, os dados sugerem que o efeito do dentífrico com CaCO_3 em reduzir a desmineralização do esmalte provocada pelos ácidos produzidos pela placa-artificial quando da exposição à sacarose deve ser atribuído ao poder tamponante deste abrasivo. Em

acrécimo, ao se utilizar este modelo experimental desenvolvido por (ZERO *et al.*, 1992) de avaliar a desmineralização do esmalte é possível fazer outras inferências. Assim, com o uso deste modelo, ZERO (1995) demonstrou experimentalmente a importância da matriz da placa dental rica em glucano na maior difusão do açúcar pela placa dental e conseqüente maior desmineralização do esmalte. Por isto no presente trabalho, foram feitas medidas desde 50 a 1000 μm da borda do bloco, simulando diferentes espessuras de placa dental. Deste modo, os dados do presente trabalho mostram que em acréscimo o efeito do carbonato não se limitaria a superfície da placa dental, mas sim atingiria profundidades de até 1,0 mm e provavelmente maiores. Este efeito foi maior que o controle e o do dentifício com sílica. Por outro lado, o dentifício contendo sílica foi mais eficiente que o controle. Isto poderia ser explicado por uma ação tamponante do mesmo (fosfato) ou antibacteriana de agentes conservantes. Entretanto, o efeito de dentifícios na acidogenicidade bacteriana da placa dental está mais associado a substâncias antimicrobianas específicas (triclosan) que a conservantes (TAHMASSEBI *et al.*, 1994). Assim, um efeito físico-químico do flúor do dentifício com sílica deve ser considerado.

Por outro lado, embora os dados apontem para um efeito do abrasivo em si que, impregnado na placa dental, ao ser dissolvido durante as quedas de pH neutralizaria os ácidos produzidos, não deve ser descartado o efeito do íon Ca no meio. Assim, a desmineralização do esmalte é muito mais função das concentrações de Ca, P e F na placa dental que a queda de pH em si. Deste modo, se produto iônico destes minerais na placa dental se mantiver superior ao produto de solubilidade do esmalte independente do pH atingido, não ocorrerá dissolução mineral. Trabalho futuro poderá numa visão mais ampla de cárie dental contemplar esta suposição.

Conclusão

Tendo em vista os resultados deste trabalho, conclui-se que o dentifício com MFP contendo carbonato de cálcio como abrasivo foi mais eficiente que o dentifício com MFP contendo sílica como abrasivo na redução da desmineralização do esmalte, provocado por *S. mutans* e sacarose, sugerindo-se que este abrasivo pode contribuir para um efeito aditivo do flúor de dentifício no controle da cárie dental.

Conclusão

Tendo em vista os resultados deste trabalho, conclui-se que o dentifício com MFP contendo carbonato de cálcio como abrasivo foi mais eficiente que o dentifício com MFP contendo sílica como abrasivo na redução da desmineralização do esmalte, provocado por *S. mutans* e sacarose, sugerindo-se que este abrasivo pode contribuir para um efeito aditivo do flúor de dentifício no controle da cárie dental.

Referências Bibliográficas

- BRUDEVOLD, F., ATTARZADEH, F., TEHRANI, A. et al. Development of a new intraoral demineralization test. *Caries Res.*, v.18, p.421-429, 1984.
- DAVIS, W.B., FELLOWES, B.E. The retention of toothpaste mineral particles by plaque. *J. Dent Res*, Washington, v.60, p.1169, June 1981. [Abstract 119].
- DUARTE, F.F., PISANESCHI, E., CURY, J.A. Avaliação do flúor dos dentifícios mais consumidos no Brasil comercializados nas cinco regiões do país. *Revista da Aboprev* [no prelo]
- DUKE, S. Effect of a chalk-based toothpaste on pH changes in dental plaque in vivo. *Caries Res.*, v.20, n.3, p.278-283, 1986a.
- DUKE, S. Effect induced by a chalk-based toothpaste on the pH changes of plaque challenged by high sugar diet over 8-hour period. *Caries Res.*, v.20, p.381-384, 1986b.
- ERICSSON, Y. Fluoride in dentifrices: investigations using radioactive fluorine. *Acta odontol. Scand.*, v.19, n.1, p.41-77, 1961.
- FORWARD, G.C. Action and interaction of fluoride in dentifrices. *Comm. Dent. Oral Epidemiol.*, v.8, p.257-266, 1980.
- IGNÁCIO, R.F., PERES, P.E.C., CURY, J.A. Efeito de um dentifício fluoretado contendo bicarbonato de sódio na contagem de estreptococos do grupo mutans, acidogenicidade e composição da placa dental. *Rev. Odontol. Univ. São Paulo*, v.13, n.1, p.43-49, 1999.
- RÖLLA, G., ÖGAARD, B., CRUZ, R.A. Clinical effect and mechanism of cariostatic action of fluoride-containing toothpaste: a review. *Int. dent. J.*, v.41, n.3, p.171-174, 1991.
- STEPHAN, R.M. Intra-oral hydrogen-ion concentrations associated with dental caries activity. *J Den Res*, Washington, v.23, n. 4, p. 257-266, Aug., 1944.

TAHMASSEBI, J., DUGGAL, M.S., CURZON, M.E.J., Effect of a calcium carbonate-based toothpaste with 0,3% triclosan on pH changes in dental plaque in vivo. *Caries Res, Basel*, v. 28, n. 4, p. 272-276, July/Aug., 1994.

TATE, W.H., WHITE, R.R. Disinfection of human teeth for educational purposes. *J Dent Educ, Washington*, v. 55, n. 9, p. 583-585, Sept., 1991.

ten CATE, J.M., REMPT, H.E. Comparison of the in vivo effect of a 0 and 1,500 ppm F MFP toothpaste on fluoride uptake, acid resistance and lesion remineralization. *Caries Res.*, v.20, p.193-201, 1986.

VOLPE, A.R., et al. Clinical anticaries efficacy of Naf ans SMFP dentifrices: overview and resolution of the scientific controverson. *J. Clin Dent, Yardley*, v. 6, p. 1-28, Mar., 1995. [Special Issue].

ZERO, D.T. In situ caries models. *Adv Dent Res, Washington*, v. 9, n. 3, p. 214-234, Nov., 1995.

ZERO, D.T., et al. Na improved intra-oral enamel demineralization test model for the study of dental caries. *J Den Res, Washington*, v. 71, p. 871-878, Apr., 1992. [Special Issue].