

Micromorfologia do esmalte de dentes decíduos condicionados pelo ácido maleico a 10% ou fosfórico a 35%

MARCELO FAVA*; CAROLINA JÚDICA RAMOS**; LAÍS MAIA ARAÚJO LACAVA***

RESUMO

O objetivo deste estudo *in vitro* foi de avaliar ao microscópio eletrônico de varredura, a micromorfologia do esmalte de dentes decíduos após o condicionamento com ácido fosfórico a 35% e maleico a 10%, com tempos de 7, 15, 30 e 45s, sobre a superfície vestibular de molares decíduos. Foram selecionados 32 molares decíduos, clinicamente hígidos, esfoliados naturalmente ou extraídos por indicações clínicas, armazenados em solução salina e timol a 0,1% à temperatura ambiente. As amostras sofreram limpeza coronária com pasta de pedra-pomes e água em baixa velocidade e foram divididas aleatoriamente em oito grupos experimentais, com quatro dentes em cada grupo. As amostras dos grupos 1 a 4 receberam ácido fosfórico a 35%, nos tempos de 7, 15, 30 e 45s. As amostras dos grupos 5 a 8 receberam ácido maleico a 10%, nos tempos de 7, 15, 30 e 45s. Após, todos os espécimes foram lavados com *spray* de ar/água durante 30s. Foram desidratados, montados em bases metálicas, cobertos com ouro e examinados em um microscópio eletrônico de varredura (Jeol, JSM-6100). A análise das fotomicrografias revelou que as amostras dos grupos 1, 2 e 3 apresentaram predominância do padrão tipo I, enquanto nos grupos 4 e 8 observou-se uma predominância do padrão tipo II. Já nos grupos 5, 6 e 7 não houve formação de nítidos padrões de condicionamento. Em todos os grupos, quanto maior o tempo de aplicação do agente condicionador, os variados padrões de condicionamento mostram-se mais evidentes.

UNITERMOS

Dente decíduo; esmalte dentário, ataque Ácido

FAVA, M.; RAMOS, C.J.; LACAVA, L.M.A. Micromorphology of deciduous teeth enamel etched by 10% maleic acid or 35% phosphoric acid. *Cienc Odontol Bras*, v.5, n.3, p. 69-74 set./dez. 2002.

ABSTRACT

The aim of this in vitro study was evaluate by scanning elec-

tron microscope the enamel micro morphology of primary teeth after etching 35% phosphoric acid and 10% maleic acid for 7, 15, 30 and 45 seconds, on the buccal surface in primary molars. Thirty-two clinically sound naturally, exfoliated and extracted clinical primary molars were selected and stored in saline solution and timol 0,1% at the room temperature. The samples were subjected to a pumice past prophylaxis with a low speed hand piece and were randomly divided in eight experimental groups in four teeth in each one. The specimens of the groups 1 to 4 were 35% acid phosphoric etched for 7, 15, 30 and 45s. The specimens of the groups 5 to 8 were 10% acid maleic for 7, 15, 30 and 45s. After, all the samples was washed with air-water spray during 30s. They were dehydrated, mounted on metal stubs, coated with gold and examined under scanning electron microscope (Jeol, JMS-6100). The analysis of the photomicrography revealed that the samples of groups 1, 2 and 3 showed predominance of type I pattern while in groups 4 and 8 were observed predominance of type II pattern. However, in the groups 5, 6 and 7 there were not clear pattern of etching. In all the samples, increasing etching time different pattern were more evidence.

UNITERMS

Tooth deciduos Primary teeth.; dental enamel, acid etching

INTRODUÇÃO

A adesão de compósitos à superfície do esmalte tem sido obtida através da utilização da técnica do condicionamento ácido, proposta em 1955 por Buonocore², que preconizou inicialmente a utilização do ácido fosfórico a 85% durante 30 segundos como agente condicionador. Nesta técnica, de acordo com Gwinnett¹⁰ (1971), o agente condicionador remove uma camada micrométrica da superfície do esmalte, expondo uma estrutura porosa de

* Departamento de Odontologia Social e Clínica Infantil da FOSJC - UNESP

** Aluna do Programa de Pós-Graduação (Nível Mestrado) – Área de concentração em Biopatologia Bucal da Faculdade de Odontologia de São José dos Campos - UNESP – Cep: 12245-000.

*** Estagiária da Disciplina de Odontopediatria - Departamento de Odontologia Social e Clínica Infantil da Faculdade de Odontologia de São José dos Campos - UNESP – Cep: 12245-000.

prismas de esmalte e aumentando a rugosidade superficial. Este fenômeno permite que adesivos e selantes de fossas e fissuras penetrem por capilaridade nestas microporosidades, formando projeções resinosas também conhecidas como *tags*, estabelecendo-se uma retenção micromecânica ¹¹.

Em relação à denteição primária, sabe-se que o dente decíduo difere, na sua composição química, do dente permanente, o que implica, muitas vezes, em insucesso de técnicas tão bem empregadas no adulto. Neste contexto situa-se a polêmica da técnica do condicionamento ácido do esmalte, imprescindível na clínica odontopediátrica quando da utilização de selantes para a prevenção de lesões de cárie de fossas e fissuras, e igualmente necessária à retenção de restaurações estético-funcionais com materiais resinosos.

Atualmente, nota-se uma discordância entre clínicos e pesquisadores quanto à efetividade do agente condicionador na estrutura do esmalte decíduo, particularmente quanto à composição química do ácido indicado, bem como quanto ao tempo mínimo de aplicação exigido para a formação das microporosidades retentivas.

Ao mesmo tempo em que 15 segundos de condicionamento ácido são suficientes^{12,16}, tempos mais prolongados também são indicados, como trinta¹⁴, 1991, quarenta²⁰ e sessenta segundos^{1,23}. Esta controvérsia tem sido atribuída quase que exclusivamente, à ausência de prismas na camada mais externa do esmalte, considerada como um obstáculo para a penetração de materiais restauradores adesivos dependentes de prévio condicionamento ácido¹⁸.

Sabendo-se que os novos sistemas adesivos têm preconizado o condicionamento ácido simultâneo do esmalte e da dentina, utilizando diferentes tipos e concentrações de agentes condicionadores; e considerando as particularidades dessas diferentes estruturas do elemento dentário, o objetivo deste estudo foi observar ao microscópio eletrônico de varredura, as alterações morfológicas da superfície do esmalte de molares decíduos após a aplica-

ção do ácido maléico a 10% ou fosfórico a 35%, durante os tempos de condicionamento ácido de 7, 15, 30 e 45 segundos.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para a realização deste estudo foram utilizados trinta e dois molares decíduos com as faces vestibulares clinicamente híginas, que sofreram esfoliação fisiológica ou que foram extraídos por indicações clínicas, obtidos no Banco de Dentes da Disciplina de Odontopediatria da FOSJC – UNESP, armazenados em solução salina e timol a 0,1%⁵ a temperatura ambiente, até o momento do experimento.

Nas amostras selecionadas foram realizadas as limpezas coronárias com pasta de pedra-pomes e água, auxiliada por taça de borracha montada em peça de mão em baixa-velocidade; seguidas de lavagem com água e secagem com jatos de ar por 15 segundos. Em seguida os espécimes foram divididos aleatoriamente em oito grupos experimentais, com quatro dentes em cada, que receberam os tratamentos conforme descrito no Quadro 1.

Nos grupos 1, 2, 3 e 4 foi utilizado o ácido fosfórico a 35% (3M) e nos grupos 5, 6, 7 e 8 o ácido maléico a 10% (3M). Em todos os espécimes o condicionamento ácido foi realizado no terço médio das faces vestibulares, respeitando-se os diferentes tempos de aplicação do agente condicionador em cada grupo experimental. Após o condicionamento ácido foi realizada lavagem abundante com *spray* de ar-água durante 30 segundos e secagem com jatos de ar por 15 segundos.

A seguir, os dentes foram desidratados em série crescentes de álcoois, a partir do 70% até o absoluto; secados e montados em bases metálicas para receberem uma cobertura com íons de ouro em aparelho Ions Sputter Balzers SCD-040. Após estes procedimentos, as amostras foram observadas em microscópio eletrônico de varredura JEOL, JSM-6100, regulado para 10kV, para a avaliação das alterações morfológicas da superfície do esmalte.

Quadro 1 - Grupos experimentais e tratamentos realizados

GRUPO	ÁCIDO	TEMPO
1	FOSFÓRICO 35%	7s
2	FOSFÓRICO 35%	15s
3	FOSFÓRICO 35%	30s
4	FOSFÓRICO 35 %	45s
5	MALEICO 10%	7s
6	MALEICO 10%	15s
7	MALEICO 10%	30s
8	MALEICO 10%	45s

RESULTADOS

A análise das fotomicrografias obtidas ao microscópio eletrônico de varredura demonstrou a formação de microporosidades nas superfícies vestibulares do esmalte de molares decíduos em todos os grupos experimentais, assim indicando a ocorrência de desmineralização das superfícies analisadas.

Nas amostras pertencentes aos grupos 1, 2 e 3, que receberam a aplicação de ácido fosfórico a 35%, por 7, 15 e 30 segundos respectivamente, foi observado o padrão de condicionamento ácido tipo I de Silverstone et al.²² (1975) como o mais prevalente, revelando a dissolução preferencial do centro dos prismas do esmalte, mantendo intacta a periferia dos mesmos (Figura 1). Diferindo das amostras do grupo 4 (ácido fosfórico a 35% - 45s), em que notou a predominância da dissolução pre-

ferencial da periferia dos prismas do esmalte, permanecendo intacta sua porção central, e assim caracterizando o padrão tipo II de Silverstone et al.²² (Figura 2).

Nas unidades experimentais pertencentes aos grupos 5, 6 e 7, tratadas com ácido maléico a 10%, pode-se constatar que conforme aumentava o tempo de condicionamento ácido das superfícies tratadas, (7, 15 e 30s respectivamente), a profundidade da desmineralização do esmalte dentário também aumentava, porém não sendo suficiente para classificá-los de acordo com os padrões de Silverstone et al.²² (Figura 3). Somente nas amostras que receberam a aplicação do ácido maléico a 10%, por 45 segundos (grupo 8), foi possível observar a formação mais prevalente do padrão de condicionamento ácido tipo II de Silverstone et al.²² (Figura 4).

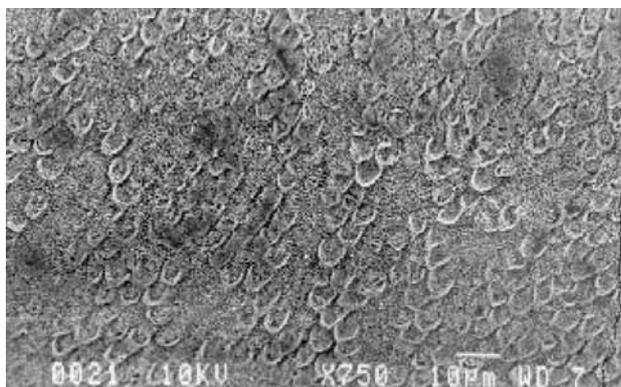


FIGURA 1 - Padrão tipo I, mais prevalente nos grupos 1, 2 e 3.

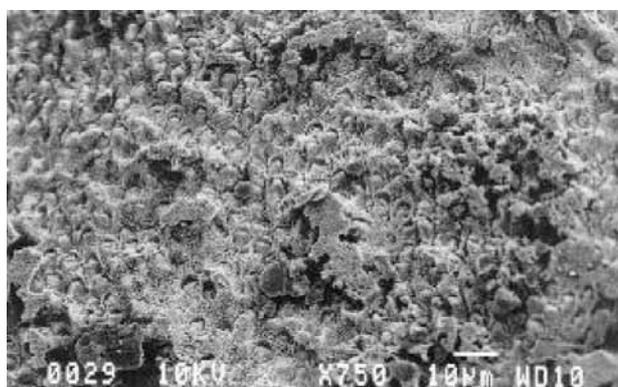


FIGURA 2 - Maior prevalência do padrão tipo II no grupo 4.

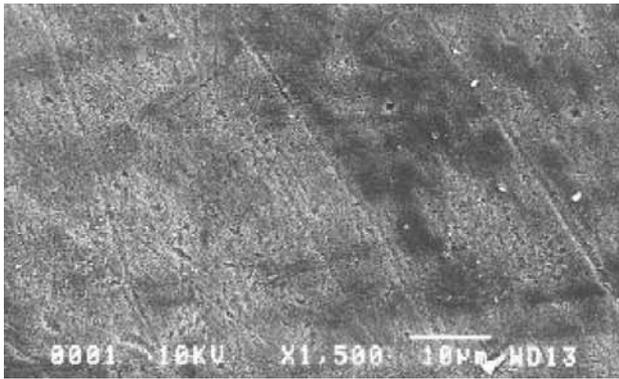


FIGURA 3 - Ausência de padrões nítidos de condicionamento nos grupos 5, 6 e 7.

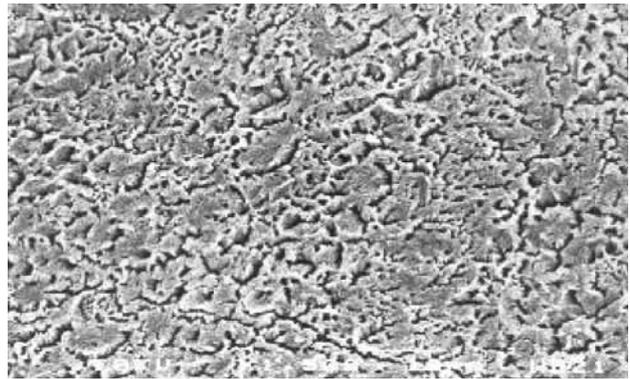


FIGURA 4 - Maior prevalência do padrão tipo II no grupo 8.

DISCUSSÃO

O presente estudo demonstrou as alterações morfológicas observadas na superfície do esmalte de molares decíduos hígidos, obtidas após a aplicação de ácido fosfórico a 35% e ácido maleico a 10%, em tempos de 7, 15, 30 e 45 segundos.

De acordo com a literatura, o ácido fosfórico pode ser empregado em concentrações entre 30 e 50% para a realização de um efetivo condicionamento ácido do esmalte. A aplicação de ácido fosfórico nestas concentrações resulta na formação de monocalcário fosfato monohidratado (MCPM), produto este que, durante a lavagem, possibilita uma remoção mais rápida e efetiva do ácido, diferindo do produto formado quando da utilização de ácido fosfórico em concentrações menores que 30%^{3,19}.

Já o ácido maleico, por ser um ácido orgânico e apresentar menor peso molecular do que o ácido fosfórico, parece dificultar a união do grupo carboxilato à superfície do esmalte. Por esta razão, a aplicação por 60 segundos do ácido maleico a 10%, melhora sua retenção ao esmalte, além de produzir características micromorfológicas similares às aquelas produzidas pelo ácido fosfórico a 35%⁹.

A escolha de um agente condicionante também deve considerar a constante de dissociação (pKa) do ácido indicado; pois sabe-se que ácidos com menores valores de pKa, como por exemplo o ácido maleico (pKa=1,8), são utilizados em soluções mais diluídas do que aqueles com altos valores, como apresentado pelo ácido fosfórico, cuja constante de dissociação é 2,1⁹.

As observações das eletromicrografias demonstraram que nas amostras condicionadas com ácido fosfórico a 35%, nos diferentes tempos de aplicação, pôde-se observar tanto o padrão tipo I, como o padrão tipo II de Silverstone et al.²² (1975), concordando com os trabalhos de Nordenvall et al.¹⁶ (1980) que compararam ao microscópio eletrônico de varredura, por meio de impressões em resina, alterações na superfície do esmalte de dentes decíduos hígidos, obtidas após aplicação de ácido fosfórico a 37% em tempos de 15 e 60 segundos; bem como com o de Fava et al.⁶ (1997), cujo diferencial foi a avaliação direta da superfície dentária; além do trabalho de Franchi & Breschi⁷ (1995) que demonstraram resultados similares aos nossos, apesar de terem sido conduzidos em dentes permanentes.

Nos grupos 1, 2 e 3 (ácido fosfórico – 35%, em 7, 15 e 30 segundos respectivamente), o padrão tipo I de condicionamento foi o mais prevalente, concordando com os achados de Costa et al.⁴ (1996) e Fava et al.⁶ (1997), nos quais também foram utilizados dentes decíduos hígidos para a avaliação, além dos resultados de Shintome et al.²¹ (2001), cuja diferencial foi a utilização da superfície oclusal na avaliação da micromorfologia; porém discordando de outros trabalhos que, mesmo conduzidos sob metodologia semelhante, relataram o padrão tipo II como o mais prevalente^{6,14}.

Segundo Poole & Johnson¹⁷ (1967), a formação de diferentes padrões de condicionamento ácido está relacionada tanto com as diferenças na orientação dos cristais dos prismas, bem como com as diferenças existentes na composição química entre as partes centrais e periféricas dos prismas do esmalte.

Hosoya & Tominaga¹⁵ (1999) relataram que a observação da estrutura prismática da superfície do esmalte comprova a efetividade do condicionamento ácido, concordando com os nossos achados.

Entretanto, ao utilizarmos ácido maleico a 10% por 7, 15 e 30 segundos, encontramos discretas alterações morfológicas, não sendo possível determinar um padrão nítido de condicionamento, discordando dos resultados de Goes et al.⁹ que nitidamente observaram a remoção preferencial do centro do prisma do esmalte, caracterizando o padrão tipo I, considerando porém, que os autores utilizaram molares permanentes que, antes do condicionamento, tiveram suas superfícies vestibulares desgastadas a fim de planificar e padronizar a superfície avaliada.

Em nosso trabalho, dentre todas as amostras tratadas com ácido maleico a 10%, só foi possível observarmos um padrão nítido de condicionamento ácido, após 45 segundos de aplicação do agente condicionador, sugerindo-se assim, que quanto maior o tempo de condicionamento ácido executado, mais evidentes tornam-se as microporosidades formadas, corroborando com os relatos de Garcia-Godoy & Gwinnett⁸ (1991) e Hermsen & Vrijhoef¹³ (1993) apesar de empregarem em seus estudos dentes permanentes e esmalte com desgaste pré-

vio; bem como com os achados de Costa et al.⁴ e Shintome et al.²¹.

Vale ressaltar que os resultados do presente estudo objetivaram avaliar os aspectos morfológicos do condicionamento ácido sobre a superfície do esmalte. Estudos complementares relacionados a avaliação da resistência adesiva em esmalte e dentina, devem ser realizados com o propósito de assegurar a efetividade dos ácidos dos sistemas adesivos na adesão de compósitos às estruturas dentárias.

CONCLUSÕES

Baseados nos resultados obtidos, de acordo com a metodologia empregada, podemos concluir que:

- a) observou-se a predominância do padrão tipo I nos grupos 1, 2 e 3 e do padrão tipo II no grupo 4;
- b) não houve formação de nítidos padrões de condicionamento para os grupos 5, 6 e 7, enquanto o grupo 8 apresentou predominância do padrão tipo II;
- c) quanto maior o tempo de aplicação do agente condicionador, mais evidentes tornam-se as microporosidades formadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABREU, F.V.; SOUZA, I.P.R.; CHEVITARESE, O. Esmalte aprismatico: presença em caninos e incisivos decíduos. **Rev Odontopediatr**, v.1, n.2, p.83-94, 1992.
2. BUONOCORE, M.G. A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. **J Dent Res**, v.34, n.6, p.849-53, 1955.
3. CHOW, L.C.; BROWN, W.E. Phosphoric acid conditioning of teeth for pit and fissure sealants. **J Dent Res**, v.52, p.1158, 1973.
4. COSTA, L.R.R.S.; WATANABE, I.; FAVA, M. Study of prismless enamel in non-erupted human deciduous teeth. **Bra J Morphol Sci**, v.13, n.2, p.219-23, July/Dec. 1996.
5. DONLY, R.J.; ISTRE, S.; ISTRE, T. In vitro enamel remineralization at orthodontic band margins cemented with glass ionomer cement. **Am J Orthod Dentofac Orthop**, v.107, n.5, p.461-4, May 1995.
6. FAVA, M. et al. Observations on etched enamel in non-erupted deciduous molars: a scanning electron microscopic study. **Rev Odontol Univ São Paulo**, v.11, n.3, p.157-60, July/Sept. 1997.
7. FRANCHI, M.; BRESCHI, L. Effects of acid-etching solutions on human enamel and dentin. **Quintessence Int**, v.26, n.6, p.431-5, 1995.
8. GARCIA-GODOY, F.; GWINNETT, A.J. Effects of etching times and mechanical pretreatment on the enamel of primary teeth: an SEM study. **Am J Dent**, v.4, n.3, p.113-5, June 1991.
9. GOES, M.F. et al. Morphological Effect of the type, concentration and etching time of acid solutions on enamel and dentin surfaces. **Braz Dent J**, v.9, n.1, p.3-10, 1998.
10. GWINNETT, A. J. Histologic changes in human enamel following treatment with acidic adhesive conditioning agents. **Arch Oral Biol**, v.16, n.7, p.731-8, 1971.
11. GWINNETT, A.J.; BUONOCORE, M.G. Adhesives and caries prevention. A preliminary report. **Br Dent J**, v.119, n.1, p.77-80, 1965.
12. GWINNETT, A.J.; GARCIA-GODOY, F. Effect of etching time and concentration on resin shear bond strength to primary tooth enamel. **Am J Dent**, v.5, n.5, p.237-9, 1992.
13. HERMSEN, R.J.; VRIJHOEF, M.M.A. Loss of enamel due to etching with phosphoric or maleic acid. **Dent Mater**, v.9, p.332-6, Sept. 1993.
14. HOSOYA, Y. The effect of acid etching times on ground primary enamel. **J Clin Pediatr Dent**, v.15, n.3, p.188-94, 1991.
15. HOSOYA, Y.; TOMINAGA, A. A comparison of five adhesive systems to primary enamel. **J Clin Pediatr Dent**, v.15, n.3, p.46-52, Jan./Feb. 1999.

16. NORDENVALL, K.J.; BRÄNNSTRÖM, M.; MALMGREN, O. Etching of deciduous teeth and young and old permanent teeth. A comparison between 15 and 60 seconds of etching. **Am J Orthod**, v.78, n.1, p.99-108, 1980.
17. POOLE, D.F.G.; JOHNSON, N.W. The effects of different desmineralizing agents on human enamel surfaces studied by scanning electron microscopy. **Arch Oral Biol**, v.12, n.12, p.1621-34, Dec. 1967.
18. RIPA, L.W. Sealant retention on primary teeth: a critical review of clinical and laboratory studies. **J Pedodontol**, v.3, n.4, p.275-90, 1979.
19. SADOWSKY et al. Effects of etchant concentration and duration on the retention of orthodontic brackets: an in vitro study. **Am J Orthod Dentofac Orthop**, v.98, p.417-21, Nov 1990.
20. SEBELLI, P.M. et al. Sealant adhesion in primary teeth. In: **ARGENTINE DIVISION ANNUAL MEETING**. (Trabalho apresentado Paraná), Oct. 26-31, 1992. **J Dent Res**, v.72, n.4, p.659, 1993.
21. SHINTOME, L. K.; FAVA, M.; MYAKI, S. I. Condicionamento ácido em diferentes regiões de esmalte de molares decíduos. **PRG-Pós-Grad Rev Fac Odontol São José dos Campos**, v.4, n.1, jan./abr. 2001.
22. SILVERSTONE, L.M. et al. Variation in the pattern of acid etching of human dental enamel examined by scanning electron microscopy. **Caries Res**, v.9, n.5, p.373-87, Sept./Oct. 1975.
23. SMUTKA, S.; JEDRYCHOWSKY, J.; CAPUTO, A. An evaluation of primary enamel pretreatments and their effects on resin retention. **J Dent Res**, v.57, n.7-8, p.796-9, 1978.