

MANUELLA UILMANN SILVA DA COSTA SOARES

**AVALIAÇÃO DE DIFERENTES AGENTES CONDICIONADORES ÁCIDOS EM
DÉNTINA: ESTUDO HISTOQUÍMICO E HISTOMORFOMÉTRICO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia - Área de concentração em Dentística - da Faculdade de Odontologia da Universidade de Pernambuco, para obtenção do título de Mestre.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Mônica Maria de Albuquerque Pontes.

Co-orientadora: Prof^a. Dr^a. Ana Paula Veras Sobral

Camaraigibe-PE

2004

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

Ficha Catalográfica elaborada por
Tânia Maria Deodato da Silva
Biblioteca Prof. Guilherme Simões Gomes
Faculdade de Odontologia de Pernambuco

C837a Costa, Manuella Uilmann Silva da
Avaliação da ação desmineralizadora de diferentes agentes condicionadores ácidos em dentina:
estudo histoquímico e histomorfológico / Manuella Uilmann Silva da Costa; orientadora: Mônica
Maria de Albuquerque Pontes; co-orientadora: Ana Paula Veras Sobral. – Camaragibe, 2004.

80 f. : il. -

Dissertação (Mestrado) – Universidade de Pernambuco, Faculdade de
Odontologia de Pernambuco, 2004.

1 ATAQUE ÁCIDO DENTÁRIO 2 DENTINA 3 MICROSCOPIA I Pontes,
Mônica Maria de Albuquerque (orient.) II Sobral, Ana Paula Veras (co-orient.)
III Título

Black – D2
BFOP-073/04

Tânia Maria Deodato da Silva – CRB4/1178

DEDICATÓRIA

A mainha e a painho, Kylza e Pedro

Sempre me apoiaram em todas as minhas decisões, e pelo exemplo de vida,
a vocês meu eterno amor.

Aos meus irmãos, Junior, Danyella e Pablo

Vocês são os melhores irmãos do mundo, tudo na minha vida, sempre
prontos a me ajudar. **Amo vocês.**

Ao meu marido, Clayton

Pela sua amizade, pelo seu amor e cuidado, sempre me mostrando que eu
sou capaz, e me abraçando nos momentos difíceis.

Pela sua alegria que me contagia, **te amo muito.**

AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

A minha Orientadora, Prof^a Dr^a. Mônica Maria

Foi muito mais que uma orientadora, uma amiga que muito me apoiou. Acreditou em mim, me passou muitos ensinamentos, não só no mestrado mais na vida, pela sua garra e honestidade, você é muito especial.

A minha Co-orientadora, Prof^a Dr^a. Ana Paula

Pelos muitos ensinamentos e a confiança em mim depositada, você foi fundamental para a construção desse trabalho, a você o meu muito obrigado, a minha admiração e eterna consideração.

AGRADECIMENTOS

A Deus que me conduziu em todos os meus passos.

A Universidade de Pernambuco, na pessoa do Reitor **Emanuel Dias**.

A Prof^a. Dr^a. Maria das Neves, diretora da Faculdade de Odontologia de Pernambuco-FOP.

Ao Prof. **Dr. Rodivan Braz**, coordenador da pós-graduação, pela sua dedicação e força para coordenar esse curso.

Aos professores **Dr. Arinaldo Caldas, Dr. Marcos Japiassú e a Prof^a. Dr^a. Verônica Rodrigues** pela dedicação em transmitir os ensinamentos.

Ao corpo docente do curso de Mestrado em Dentística da FOP/UPE.

A **Paulo Reis (Paulinho)**, você foi persistente e por isso conseguimos realizar os nossos trabalhos, apesar de todas as dificuldades chegamos ao final. Obrigada pela sua coragem.

Aos amigos do mestrado, **Cássio, Cecília, Micheli, Jean e Wamberto**.

A todos os funcionários da Faculdade de Odontologia de Pernambuco, especialmente a, **Bianca, Ivaneide, Marcílio, Nalva, Rodrigo, Zé Carlos**.

À **Ângela**, por toda a ajuda no laboratório, o apoio nos momentos difíceis.

A meus sogros, **Newton e Terezinha**, pela acolhida carinhosa em sua família.

A tia **Silvana**, pela ajuda com o abstract.

Prof^a. Dr^a. Edna Maria (tia Edna) da UFRN, por todo incentivo durante a graduação e para que eu chegasse até o mestrado.

Aos meus primos **Enio, Gerd e Patrícia**, pela acolhida quando vim morar aqui, e por toda ajuda nos trabalhos do mestrado.

A minhas amigas, **Michelle** pelos momentos de incentivo, **Analmira** não só pelo seu apoio com a suas palavras mais também com os trabalhos. Minhas eternas amigas.

Aos meus amigos, **Gustavo e Luciana e Fábio** pela sua amizade e ajuda nos trabalhos do mestrado. A todos os amigos que fiz em Recife, que de alguma forma me ajudaram.

Aos professores **Dr. Roberto Holland e Dr. Otoboni** e a toda equipe de Endodontia da Faculdade de Odontologia de Araçatuba, que permitiram a utilização do laboratório de Endodontia a **Sueli Satomi**, pela grande ajuda, na montagem das lâminas. As técnicas **Hermelinda, Nelci e Neuza** que foram maravilhosas na ajuda, nos ensinamentos. Sem esse apoio seria impossível a realização deste trabalho, muito obrigada toda a equipe.

As professoras da UFRN **Prof^a. Dr^a. Socorro e Prof^a. Dr^a Carmem** pelo incentivo para que eu viesse a fazer o mestrado.

A professor **Natal** pela condução da análise estatística deste estudo.

Ao senhor **Nounato** pela doação do material

Ao senhor **Carlos** que nos cedeu a lâmina do micrótomo.

À CAPES pelo apoio financeiro.

A todos que me apoiaram e de alguma forma contribuíram para realização deste trabalho.

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 – Área de secção do dente e o dispositivo	38
Figura 2 – Cavidade classe I	39
Figura 3 – EDTA gel a 24% (Biodinâmica)	40
Figura 4 – Ácido poliacrílico gel a 11,5% (DFL)	40
Figura 5 – Ácido fosfórico gel a 37% (FGM)	40
Figura 6 – Material aplicado na cavidade	40
Figura 7 – Área enegrecida da dentina, com ausência do halo de desmineralização (1G1, von Kossa, 100X)	52
Figura 8 – Área enegrecida da dentina com halo de desmineralização bem definido corado em róseo (6G4, von Kossa, 100X)	52

LISTA DE QUADROS

	Pág.
Quadro 1 – Descrição dos grupos e dos materiais utilizados	41
Quadro 2 – Medidas e médias dos halos de desmineralização do Grupo 2 (EDTA a 24%)	47
Quadro 3 – Medidas e médias dos halos de desmineralização do Grupo 3 (ácido poliacrílico a 11,5%)	48
Quadro 4 – Medidas e médias dos halos de desmineralização do Grupo 4 (ácido ácido fosfórico a 37%)	49
Quadro 5 – Comparações pareadas das médias dos grupos 2, 3 e 4, utilizando o teste de comparações múltiplas de Tukey	54

LISTA DE ABREVIATURAS SIGLAS E SÍMBOLOS

Ordem alfabética geral?

min	- Minutos
Bis-GMA	- Bisfenol-A Glicildil Metacrilato
CLB	- Clearfil Liner Bond-2
D	- Denthesive II
EDTA	- Ácido Etileno-Diamino-tetraacético
HEMA	- Hidroxietil Metacrilato
MEV	- Microscopia eletrônica de varredura
mm	- Milímetros
NaOCL	- Hipoclorito de sódio
pH	- Ponto hidrogeniônico
pKa	- Constante de dissociação
PVC	- Polivinil
SB	- Scotchbond multipurpose
%	- Porcento
n ^o	- Número
µm	- Micrômetro
cm	- Centímetro
100X	- Cem vezes
p<	- Probabilidade menor

RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar através da coloração histoquímica de von Kossa e da histomorfometria a ação desmineralizadora de diferentes agentes condicionadores ácidos em dentina de pré-molares humanos após o preparo químico-mecânico, através da medição de halos de desmineralização. Foram confeccionadas cavidades classe I, e aplicadas as substâncias condicionadoras. A amostra foi constituída de 31 dentes e estes foram divididos aleatoriamente em 4 grupos: Grupo 1 (controle) sem condicionamento, Grupo 2 (EDTA a 24%), Grupo 3 (ácido poliacrílico a 11,5%) e Grupo 4 (ácido fosfórico a 37%). Os espécimes foram seccionados no sentido mesio-distal e cortados em micrótomo para tecido duro e corados pelo von Kossa. Foram feitas medições dos halos de desmineralização, sendo os dados analisados estatisticamente através dos testes de análise de variância (ANOVA) e de Tukey. Ocorreu diferença estatisticamente significativa para o teste de Tukey entre os grupos 4 e 2 ($p < 0,001$) e os grupos 4 e 3 ($p < 0,001$). Não havendo diferença estatisticamente significativa entre os grupos 2 e 3 ($p = 0,755$). Pode-se concluir que todos os materiais utilizados foram capazes de produzir halos de desmineralização. O grupo 4 foi o que apresentou a maior média do halo de desmineralização quando comparado ao outros dois grupos.

Palavras-chave: Ataque ácido dentário – Dentina – Microscopia

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the demineralizing action of different acid conditioning agents in dentine of human pre-molars, after chemical mechanical preparation. The experiment was carried out through von Kossa histochemical colouring and through histomorphometry, by measuring the demineralizing halos (haloes??). Class 1 activities were made and the conditioning substances were applied. The sample consisted of 31 teeth which were divided in 4 groups at random: Group 1 (control group), which was not submitted to conditioning, group 2 (EDTA at 24%), group 3 (polyacrylic at 11,5%) and group 4 (phosphoric acid at 37%). The specimens were sectioned in a mesadistal(????)direction in a microtome(?) for hard tissue and dyed by the von Kossa technique. Demineralizing halo measurements were performed and the data statistically analysed through variance tests (ANOVA) and Tukey's analyses. There was a statistically significant difference for the tukey test between groups 4 and 2 ($p < 0,001$) and between groups 4 and 3 ($p < 0,001$). There was no statistically significant difference between the groups 2 and 3 ($p = 0,755$). It can be concluded that all the materials used were capable of producing demineralizing (haloes?) halos. However, phosphoric acid gave the best results among the studied materials. Group 4 showed the largest demineralization (haloes?) halos compared to the other two groups.

Key Words: Acid etching, dental – Dentin – Microscopy

SUMÁRIO

	Pág.
1 INTRODUÇÃO	14
2 REVISÃO DE LITERATURA	18
2.1 Condicionamento ácido	18
2.2 Soluções utilizadas no condicionamento ácido	21
2.2.1 Ácido fosfórico	21
2.2.2 EDTA (ácido etileno diamino tetra acético)	28
2.2.3 Ácido poliacrílico	33
3 OBJETIVOS	35
3.1 Objetivo geral	35
3.2 Objetivos específicos	35
4 METODOLOGIA	36
4.1 Considerações éticas	36
4.2 Seleção da amostra	36
4.2.1 Critérios de inclusão	37
4.3 Procedimento operatório laboratorial	37
4.3.1 Armazenamento	37
4.3.2 Confecção dos corpos-de-prova	38
4.3.3 Confecção das caixas oclusais	38
4.4 Definição dos grupos	39

4.5 Inclusão	42
4.6 Cortes	42
4.7 Técnica histoquímica de coloração de von Kossa	42
4.8 Análise histológica	43
4.9 Análise histomorfométrica	44
4.10 Análise estatística	44
5 RESULTADOS	46
5.1 Análise histológica histomorfométrica	46
5.2 Análise estatística	53
6 DISCUSSÃO	55
7 CONCLUSÃO	67
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	68
ANEXOS	77

1 INTRODUÇÃO*

As restaurações adesivas constituem hoje um dos importantes avanços na Odontologia atual. Com o advento e evolução dos adesivos dentinários as técnicas restauradoras tornaram-se mais conservadoras em relação a estrutura dentária sadia, além de melhorar a resistência e a durabilidade entre materiais e o substrato dental. Nos dias atuais a retenção de materiais adesivos ao esmalte após o condicionamento ácido, já é um procedimento considerado confiável e consagrado pela sua eficiência, porém a retenção à dentina ainda é considerada um desafio. O esmalte e a dentina são substratos de composição, estrutura e natureza biológica diferentes. Vários fatores contam para esta diferença, enquanto o esmalte é principalmente composto por hidroxiapatita (mineral), a dentina contém grande percentagem de água, material orgânico e colágeno tipo I (PERDIGÃO e LOPES, 1999).

Trabalho elaborado de acordo com as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT): NBR 6023: 2002 Referências; NBR 6024: 2003 Numeração; NBR 6027: 2003 Sumário; NBR 6028: 2003 Resumos; NBR 6032: 1989 Abreviações; NBR 10520: 2002 Informação e documentação – Apresentação de citações e NBR 14724: 2002 Informação e documentação – Trabalhos acadêmicos.

O objetivo maior da Odontologia Restauradora Adesiva baseia-se na utilização de matérias e técnicas que possam colaborar de forma efetiva com a adesão dos materiais restauradores à estrutura dental. É necessário que materiais restauradores interajam com a estrutura dental, quer mecânica ou quimicamente, não permitindo, com isso, que a restauração solte-se da estrutura dental e propicie o aparecimento de lesões de cárie secundária (SUNDFELD et al., 2002). Para isso, se faz importante o uso dos sistemas adesivos, onde o principal mecanismo de retenção e de uso corrente baseia-se na infiltração e posterior polimerização de monômeros resinosos pela camada superficial de dentina, previamente desmineralizada por ácidos formando um substrato de natureza composta denominado de camada híbrida (NAKABAYASHI et al., 1982).

A idéia do uso do ácido fosfórico na superfície dental foi primeiro introduzido por Buonocore (1955), que testou a aplicação do ácido fosfórico a 85% na superfície do esmalte, sendo este um importante passo para as restaurações estéticas. Após essa descoberta estudos comprovaram que a *smear layer* interfere no processo de adesão, foram utilizadas substâncias para a remoção total ou superficial desta camada (COSTA, TEXEIRA e NASCIMENTO, 2002).

A remoção completa da *smear layer* por ácidos que removem os sais de cálcio da superfície da dentina deixando um substrato rico em colágeno para a adesão, foi um importante passo realizado pela primeira vez por Fusayama et al. (1979) através do condicionamento do esmalte e dentina com ácido fosfórico a 40% por 60 segundos previamente á aplicação de um sistema adesivo (COSTA, TEXEIRA e NASCIMENTO, 2002).

Estudos posteriores feitos por Nakabayashi et al. (1982) revelaram que no condicionamento ácido uma camada de fibras colágenas ancoradas em dentina era observado na superfície desmineralizada, e que resinas hidrofílicas infiltravam esta camada para formar a camada híbrida. Contudo, inicialmente o procedimento de condicionamento da dentina, não foi aceito de modo geral fora do Japão, pelo fato de se acreditar que este tratamento agressivo iria resultar em danos à polpa. Foi somente no início da década de 90 que o condicionamento da dentina obteve aceitação mundial (PHILLIPS, 1998).

Na maioria dos sistemas adesivos, a *smear layer* é dissolvida por ácido inorgânico (ácido fosfórico), ácido orgânico (ácido maléico) e monômeros ácido (Phenyl-P) (HALLER, 2000). O ácido inorgânico mais utilizado na técnica do condicionamento ácido total é o ácido fosfórico de 32 a 37% sendo aplicado simultaneamente por 15 segundos sobre o esmalte e 10 segundos sobre a dentina (GARONE et al., 2003). O EDTA (ácido etileno diamino tetra acético) é também conhecido por sua capacidade de desmineralizar suavemente sendo capaz de remover a *smear layer* e preservar a integridade das fibras colágenas (BLOMLÖF et al., 1999; MIYASAKA e NAKABAYASHI, 2001). O ácido poliacrílico é utilizado como pré-tratamento da dentina, este remove a *smear layer* e descalcifica superficialmente a dentina intertubular. Este ácido por ser menos agressivo do que o ácido fosfórico expõe fibras colágenas da dentina não as deixando completamente desprotegidos por cristais de hidroxiapatita (COSTA, TEXEIRA e NASCIMENTO, 2002).

Com o objetivo de avaliar a capacidade de desmineralização da dentina através de substâncias condicionadoras utilizamos a técnica histoquímica de von

Kossa e a histomorfometria a fim de verificar o grau e/ou área desmineralizada por tais substâncias.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Condicionamento ácido

Há muitos anos os termos ataque ácido e condicionamento ácido foram utilizados como sinônimos. Porém, Jendresen e Glantz (1981) relataram que, enquanto o ataque ácido implica na dissolução do substrato, condicionamento ácido significa limpeza, alteração estrutural e aumento da adesividade deste substrato. Hoje o mais utilizado e o que melhor explica a ação de substâncias condicionadoras é o termo condicionamento ácido, por isso iremos adotá-lo neste trabalho.

Os ácidos têm sido usados na Odontologia por algum tempo como agentes do condicionamento ácido para esmalte e mais recentemente para a dentina. A dentina, por se tratar de uma estrutura histologicamente complexa e com composição variável, dificulta a adesão (GOMES, PORTO NETO e LOFREDO, 1999).

O esmalte tem a maior parte de sua espessura constituída por unidades estruturais em forma de barras denominadas prismas. Em torno dos prismas de esmalte estão as regiões interprismáticas. Tanto os prismas como as regiões interprismáticas são constituídas por cristais de hidroxiapatita. Já a estrutura da

dentina é bastante complexa sendo constituída por: túbulos dentinários, canalículos dentinários, dentina intertubular e dentina peritubular. Os túbulos dentinários percorrem toda a espessura da dentina, constituindo a característica principal da estrutura dentinária, possuindo numerosas ramificações denominadas canalículos dentinários. A dentina peritubular é hipermineralizada, contém escassas fibras colágenas e reveste as paredes dos túbulos. Sua espessura é de aproximadamente 0,7 µm junto ao esmalte e 0,4 µm próximo da polpa. A dentina intertubular é uma estrutura composta por uma rede de colágeno envolvida por cristais de hidroxiapatita constituindo-se na maior parte da dentina e ocupando todo o espaço entre os túbulos (GARONE NETTO et al., 2003).

Um problema para a adesão é que durante a preparação das cavidades forma-se uma camada de esfregaço constituída por esmalte, dentina, saliva e bactérias, fortemente aderida às paredes cavitárias por atração físico-química, denominada *smear layer* e que varia em espessura de 0,5 a 5 µm, obstrui os túbulos dentinários e pode interferir com a adesão dos materiais restauradores às paredes cavitárias (ARAÚJO e BOTTINO, 1998).

Bertolotti (1992) relatou que o condicionamento dentinário é definido como qualquer alteração da dentina feita após a deposição da *smear layer* e o tratamento com ácido na dentina é utilizado para remoção desta. A *smear layer* é uma camada amorfa, homogênea, polida, depositada sobre a dentina, quando esta é cortada com instrumentos manuais ou rotatórios (PASHLEY, 1992).

Durante a década de 80 houve muita controvérsia sobre o uso de substâncias ácidas sobre a dentina. Os clínicos, acostumados a aplicar o hidróxido de cálcio sobre a dentina como protocolo básico, não conseguiam aceitar o uso de ácido, acreditando que poderia ser nocivo para a polpa. Na atualidade sabe-se que o condicionamento ácido da dentina não age como irritante pulpar, devido à capacidade tampão exercida pela dentina. A partir de 1990, após um longo processo de adaptação, quase todos os fabricantes começaram a indicar o condicionamento simultâneo de esmalte e dentina que passou a ser aceito pela comunidade científica (GARONE et al., 2003).

A união dos materiais adesivos à estrutura dentinária, quando condicionadas por ácidos, é principalmente de natureza mecânica devido aos condicionadores ácidos removerem por completo a *smear layer* e *smear plug* que é parte do esfregaço que fica na entrada dos túbulos dentinários, promovendo, em seguida, a desmineralização superficial dentinária, onde resulta numa malha de colágeno com pouco conteúdo mineral. E assim, o *Primer* do adesivo que é aplicado será capaz de penetrar para o interior dos túbulos dentinários condicionados, assim como pela malha de colágeno, pertencentes à dentina inter e peritubular superficial, como também na dentina peritubular da parede dos túbulos dentinários, e há formação da camada híbrida de adesão (NAKABAYASHI, 1989; NAKABAYASHI, ASHIZAWA e NAKAMURA, 1992).

Acredita-se que a profundidade de desmineralização da dentina está diretamente relacionada com a concentração ou agressividade do ácido (PASHLEY, 1992). A dentina é desmineralizada em 7,5µm, dependendo do tipo do ácido, do

tempo de uso, e da concentração do ácido (PERDIGÃO, 1996). O condicionamento ácido realizado na dentina promove além da remoção da *smear layer* a eliminação do conteúdo mineral da porção mais superficial (3 - 8 μ m), abrindo os orifícios dos túbulos dentinários, aumentando a permeabilidade dentinária e expondo uma trama fibrosa rica em colágeno (REIS et al., 2001).

Estudos atuais têm demonstrado que soluções ácidas muito concentradas provocam desmineralização muito acentuada da dentina, a ponto dos adesivos não conseguirem preencher totalmente a dentina condicionada. Assim, nova geração de adesivos vem sendo apresentada sem soluções ácidas, com aplicação apenas do *primer* de baixo pH para condicionar a dentina. O uso de sistemas adesivos que apresentam soluções ácidas muito concentradas vem sendo pesquisado com muita atenção, principalmente no que se refere ao alto grau de descalcificação que promove na superfície dentinária, a ponto das fibras colágenas sem suporte mineral ficarem colapsadas, e não serem envolvidas totalmente pelos adesivos (BURROW et al., 1994; YOUSSEF et al., 1998).

2.2 Soluções utilizadas no condicionamento dentinário

2.2.1 Ácido fosfórico

A idéia do uso do ácido fosfórico na superfície dental foi primeiro introduzida por Buonocore (1955), que testou a aplicação do ácido fosfórico a 85% na superfície do esmalte. Em 1973, Lee Jr. et al realizaram também um trabalho em que aplicaram o ácido, a 50%, em dentina para verificar a passagem ou não por essa estrutura e as alterações morfológicas ocorridas em dentina foram observadas em MEV (microscopia eletrônica de varredura). Deste procedimento sustentou o aumento microscópico da superfície para adesão, resultando em retenção micromecânica de restaurações em estrutura dental, antes da adesão química, sendo este procedimento um passo fundamental para o tratamento restaurador (MATOS et al., 1997). Um importante avanço na adesão à dentina ocorreu em 1979, quando Fusayama et al começaram a utilizar o ácido fosfórico a 40% para condicionar, ao mesmo tempo, o esmalte e a dentina.

Segundo Gwinnett (1971), o ácido fosfórico pode ser encontrado no mercado em forma de gel ou solução, tamponado ou não. Dependendo do tempo de condicionamento, da concentração ácida e dos níveis de calcificação dental, pode levar à obtenção de vários padrões de condicionamento e a concentração do ácido fosfórico pode variar de 10 a 37% (SUNDFELD et al., 2002). Já a desmineralização da dentina pelo ácido fosfórico torna esse tecido muito mais dinâmico e instável. A remoção da *smear layer* e de mineral da dentina subjacente expõe uma estrutura predominantemente orgânica que só se mantém como uma trama de fibrilas espacialmente aberta porque está, inicialmente, sustentado pela água (RODRIGUES FILHO e LODOVICI, 2003).

Mello et al. (1996) estudaram a eficiência do uso da técnica do ataque ácido previamente à aplicação do HEMA (hidroximetil metacrilato), relacionando este tratamento da dentina com o selamento marginal da restauração, por meio da microinfiltração. Foram utilizados o adesivo Scotchbond 2 e a resina Z 100. Os resultados sugeriram que o tratamento da dentina com ácido fosfórico a 10% durante 15 segundos, previamente à aplicação do sistema adesivo, diminuiu a possibilidade de infiltração marginal.

Em um estudo em MEV para avaliar a profundidade de desmineralização que soluções ácidas causam na dentina, foram utilizados quinze discos de dentina com *smear layer* e as superfícies foram tratadas com ácido fosfórico a 19%, 35%, 37,5% e ácido maléico 10% durante quinze segundos. Pela análise do MEV pode-se observar remoção da *smear layer* e desmineralização dos túbulos dentinários em todas as concentrações do ácido fosfórico, entretanto com o ácido maléico a 10% revelou apenas a remoção superficial (MATOS et al., 1997).

Verificando a passagem do ácido fosfórico em diferentes concentrações em dentina profunda, situada a 0,3 mm da câmara pulpar, e observando as alterações morfológicas da dentina em MEV. Badini, Araújo e Araújo (1998) dividiram os grupos de acordo com a forma de tratamento da superfície: Grupo 1 – controle (sem tratamento ácido); Grupo 2, 3 e 5 – ácido fosfórico a 10%, 32% e 37% sem sílica, respectivamente; Grupo 4 – ácido fosfórico a 35% com sílica; Grupo 6 – ácido fosfórico a 50% líquido por 15 segundos em cada grupo. Os autores observaram que: não houve a passagem do ácido fosfórico através da dentina com as diferentes concentrações estudadas; nas observações em MEV da dentina no sentido

transversal e longitudinal, quando não foi aplicado o ácido a camada de *smear layer* não foi removida; o ácido fosfórico a 10% sem sílica demonstrou que a *smear layer* foi parcialmente removida e abertura parcial dos túbulos dentinários; ácido fosfórico a 32% sem sílica; 35% com sílica; 37% sem sílica e 50% líquido revelaram alterações morfológicas semelhantes entre si, ocorrendo a completa remoção da *smear layer*, desmineralização da dentina peritubular, a abertura e alargamento dos túbulos dentinários, deixando-os em forma de funil.

Avaliando a morfologia dos tags resinosos (prolongamentos resinosos) e da camada de dentina infiltrada por resina de vários sistemas adesivos em diferentes tipos de dentina (superficial e profunda) que foram classificados pelos autores de acordo com a idade do paciente em: dentina jovem (pacientes de 22-33 anos), velha (pacientes 65-78 anos) e esclerótica (pacientes de 69-75 anos), Prati et al. (1999) utilizaram para o condicionamento o ácido fosfórico gel 35-37% com o tempo estendido de 15 segundos para 25 segundos. Verificaram que a camada de dentina infiltrada por resina era mais homogênea e mais grossa na dentina jovem normal que na velha e na esclerótica. Presumidamente devido à inabilidade do condicionador ácido (ácido fosfórico gel 35-37%) para uniformemente desmineralizar a dentina esclerótica e a dentina velha com o tempo de 25 segundos. Demonstrando que pode ser importante levar em consideração o tipo de dentina que se está trabalhando em relação ao tempo de condicionamento.

Para avaliar a correlação entre espessura da camada híbrida, resistência adesiva e tempo de condicionamento ácido da dentina, Hashimoto et al. (2000) utilizaram pré-molares extraídos de humanos, os quais tiveram dentina exposta da

superfície vestibular. Os espécimes preparados foram divididos em quatro grupos variando os tempos de condicionamento com o ácido fosfórico a 35%, por 15s, 60s, 120s e 180s. Os resultados mostraram que a força de adesão diminuiu à medida que aumentou o tempo de condicionamento ácido. Os autores concluíram que a zona de dentina desmineralizada por um tempo prolongado de condicionamento ácido resulta em baixa força de adesão, e que a análise em MEV evidencia a presença da zona de dentina desmineralizada sem camada híbrida.

Gomes Júnior et al. (2004) avaliaram em MEV a penetração de sistemas adesivos em esmalte e dentina. Para isso, eles dividiram os grupos de acordo com a forma de tratamento das superfícies: G1 - ácido fosfórico a 35%+Prime & Bond NT; G2 - Non-Rinse Conditioner+Prime & Bond NT; G3 - Prime & Bond NT sem prévio condicionamento; G4 – Clearfil SE Bond e G5 - Adper Prompt L-Pop. Os autores viram que em esmalte, os grupos G1 e G2 apresentaram penetração profunda e uniforme, com formação de tags. O G3 revelou uma morfologia não retentiva. Os G4 e G5 demonstraram um padrão menos uniforme e mais superficial do que no G1. Em dentina, o G1 mostrou alta densidade de tags, com distribuição uniforme. O G2 apresentou uma menor densidade de tags e distribuição irregular quando comparado ao G1. No G3, muitas áreas não exibiram formação de tags. Os G4 e G5 mostraram distribuição irregular dos tags. Os autores concluíram que o G1 apresentou um padrão de condicionamento mais profundo e uniforme, em esmalte e dentina, quando comparado aos demais grupos.

Gordan et al. (1997) avaliaram *in vitro* a força de adesão de dois sistemas autocondicionantes o Clearfil Liner Bond-2 (CLB) e o Denthesive II (D) usados com e

sem o condicionamento prévio com ácido fosfórico, tendo o Scotchbond multipurpose (SB) como controle. O resultado mostrou que o CLB sem o condicionamento ácido prévio produziu no esmalte uma força de adesão maior que o SB e CLB com condicionamento. Na dentina os resultados do CLB com e sem condicionamento ácido também foram semelhantes. O adesivo Denthesive II apresentou tanto na dentina como no esmalte uma maior força de adesão quando foi feito o condicionamento ácido prévio ao uso do adesivo. Enquanto que no estudo de Fontes et al. (2004) utilizando adesivos autocondicionantes (AdheSE, Clearfil SE Bond) e avaliando a influência do condicionamento ácido prévio sobre a resistência de união, concluíram que o condicionamento ácido prévio aos sistemas adesivos autocondicionantes não aumentou a resistência de união.

Kanca III e Sandrik (1998) investigaram a resistência adesiva ao cisalhamento na presença ou ausência da camada de colágeno com superfície de dentina condicionada úmida ou seca. Os grupos foram divididos de acordo com o tratamento: ácido fosfórico a 37%/úmido, ácido fosfórico a 37%/seco, ácido fosfórico a 37%/NaOCL/úmido, ácido fosfórico a 37%/NaOCL/seco, sem condicionamento/úmido, sem condicionamento/seco, sem condicionamento/NaOCL/úmido, sem condicionamento/NaOCL/seco. O sistema adesivo utilizado foi o One-Step, realizado o teste de resistência adesiva e em seguida analisado em MEV. Os autores concluíram que há necessidade da superfície de dentina seja mantida úmida quando os sistemas adesivos forem à base de acetona e que o condicionamento é necessário para serem obtidos altos valores de resistência adesiva.

Para verificar a influência do condicionamento dentinário com ácido fosfórico na resistência adesiva de sistemas adesivos como o Prime & Bond NT e o Optibond Solo, Hidalgo et al. (2003) dividiram os grupos em com ou sem condicionamento ácido prévio a aplicação do sistema adesivo. Os autores obtiveram como resultado que o Prime & Bond NT sem o condicionamento com ácido fosfórico apresentou baixos valores de resistência adesiva, diferentemente do sistema Optibond Solo Plus que na mesma condição, teve bom desempenho.

Diegoli et al. (2004) compararam as forças adesivas ao cisalhamento de quatro sistemas de união (três com condicionamento ácido total e um sistema autocondicionante) e analisaram em MEV, o aspecto morfológico da superfície da dentina. Verificou-se que os sistemas de união Bond 1, Single Bond e Solid Bond que preconizam o condicionamento com ácido fosfórico da dentina obtiveram os maiores valores de união ao cisalhamento e foi visto no MEV que houve a remoção da *smear layer*, com a penetração do agente resinoso na dentina desmineralizada e nos túbulos dentinários formando os tags e o sistema Etch&Prime 3.0 obteve o mais baixo valor de união, provavelmente devido ao tipo de união que é feita onde o agente condicionante é o próprio primer e não há remoção da *smear layer* e a união é feita com esta incluída no próprio material.

Para avaliar a influência do pré-tratamento da superfície dentinária na resistência à microtração de um adesivo (Single Bond) à dentina, Paglia, Silveira e Burnett-Junior (2004) dividiram os grupos de acordo com a substância utilizada para o tratamento da dentina: G1- ácido fosfórico a 37%; G2- óxido de alumínio 50 µm; G3- óxido de alumínio 25 µm; G4- pedra-pomes; G5- jato de bicarbonato; G6-

dentina. O G1 foi o que obteve o maior valor de resistência adesiva. Os autores concluíram que o ácido fosfórico é o método mais efetivo para limpeza da superfície dentinária previamente à inserção do referido sistema adesivo.

2.2.2 EDTA (*ácido etileno diamino tetra acético*)

Em 1984, Munksgaard e Asmussen, desenvolveram um adesivo à base de glutaraldeído, HEMA e Bis-GMA, o “Gluma Dentin Bond” (Bayer). Este adesivo preconizava o tratamento prévio da dentina com um ácido que foi denominado como “Cleanser” (EDTA a 16%) para remoção do esfarelamento (GARONE et al., 2003).

Em Dentística Restauradora tem sido utilizada a solução de EDTA a 0,5% para desinfetar e remover o esfarelamento das paredes das cavidades (BRANNSTRÖM, 1984). No entanto, esta concentração parece ser baixa para expor fibras colágenas. Sendo o EDTA a 24% o que tem a capacidade de remover a hidroxiapatita seletivamente, e também preservar a integridade das fibras colágenas (BLOMLÖF, BLOMLÖF e LINDSKOG, 1997).

O ácido fosfórico é considerado um ácido forte, com pKa 2,12 e ativo em pH 1, enquanto o EDTA, que também é utilizado no pré tratamento do substrato dentinário, é considerado um agente quelante suave, com pKa 6,1 e com capacidade de remover íons cálcio em pH neutro (CEDERLUND, JONSSON e BLOMLÖF, 2001).

Através da análise em MEV foram feitos estudos para avaliar a capacidade de remoção da *smear layer* por diferentes concentrações de EDTA. Brännström, Nordenvall e Glantz (1980) avaliaram soluções contendo EDTA a 0,20%, 0,15% e 0,10% onde foi observado que os melhores resultados foram encontrados com a solução contendo 0,20% de EDTA. Blomlöf, Blomlöf e Lindskog (1997) utilizaram EDTA a 1,5%, 5%, 15% e 24% por 2 minutos em raízes e foi concluído que nenhuma das concentrações de EDTA avaliadas foi capaz de remover completamente a *smear layer*, sendo, a solução supersaturada a 24% a mais significativamente efetiva.

Blomlöf et al. (1999) observaram a morfologia da superfície de esmalte e dentina em MEV após a aplicação do EDTA e ácido fosfórico. Foram utilizados doze terceiros molares humanos divididos em três grupos de acordo com o tipo de tratamento superficial, ou seja, esmalte e dentina condicionados com gel de EDTA a 24% por 2 minutos, condicionamento combinado do EDTA aplicado na dentina e ácido fosfórico em esmalte e ácido fosfórico por 30s nos dois substratos. Os autores concluíram que não houve diferença na habilidade de remoção da *smear layer* entre os diferentes tipos de tratamentos, entretanto, o EDTA foi capaz de preservar a integridade das fibras colágenas de maneira melhor que o ácido fosfórico. A combinação dos condicionadores pareceu favorecer a morfologia desejada para a retenção dos materiais adesivos.

Miyasaka e Nakabayashi (1999) avaliaram a resistência adesiva a microtração de um novo sistema adesivo, combinando o condicionamento da dentina

com EDTA e a aplicação de um *primer* autocondicionante composto de Phenyl-P/HEMA, onde concluíram que a combinação da solução de EDTA e do *primer* autocondicionante na composição Phenyl-P a 1%/HEMA 30%, produziu hibridização de alta qualidade sem imperfeições na interface de união, gerando altos valores de resistência adesiva.

Visto que em estudos anteriores a solução saturada de EDTA a 24% pode funcionar como condicionador dentinário, Cederlund, Jonsson e Blomlöf (2001), avaliaram se o tempo de aplicação da solução de EDTA a 24% em dentina interfere na resistência adesiva, nos tempos de 30, 60, 120 e 240s respectivamente. Os autores concluíram que o tempo de aplicação do EDTA gel 24% como condicionador dentinário não precisa exceder o tempo de aplicação do ácido fosfórico para obter um nível de resistência de adesão satisfatório. Não houve diferença nos tempos de aplicação do EDTA, sendo o tempo de 30 segundos o mais indicado para prática clínica.

Miyasaka e Nakabayashi (2001) avaliaram o efeito de um *primer* a base de acetona contendo Phenyl-P/HEMA em várias concentrações (de 1 a 20%) e HEMA a 30% por 10 segundos, sobre superfícies dentinárias úmidas condicionadas com EDTA 0,5 M pH 7,4 por 60 segundos. Estes autores concluíram que algumas das concentrações de Phenyl-P avaliadas geraram satisfatórios valores de resistência adesiva à dentina tratada com EDTA, produzindo camadas híbridas de alta qualidade, porém a concentração ideal foi de 12%.

Foram feitos estudos comparativos do condicionamento da dentina com ácido fosfórico e EDTA para analisar a resistência adesiva. Blomlöf et al., (2001) comparam o efeito do condicionamento da dentina com o EDTA a 24% e o ácido fosfórico a 32% na resistência adesiva de dois sistemas adesivos (All Bond 2 e Prime & Bond NT), onde, os valores médios de resistência adesiva dos dois sistemas adesivos foi maior quando feito o condicionamento da dentina com a solução de EDTA. Os mesmos resultados foram encontrados por Jacques e Hebling (2002) que também avaliaram a resistência adesiva do Clearfil SE Bond (CSE) aplicado à dentina com diferentes condicionadores: de acordo com as recomendações do fabricante, ou após o tratamento da dentina com ácido fosfórico ou EDTA 0,5 M, pH 7,2, por 30 segundos. Puderam observar que o tipo de tratamento da dentina interferiu na resistência adesiva do CSE, sendo os maiores valores obtidos quando associado ao EDTA.

Para avaliar a morfologia da superfície através do MEV e a resistência adesiva ao cisalhamento do ALL Bond 2 na superfície de dentina, que era tratado progressivamente para remoção das fibras colágenas Cederlund, Jonsson e Blomlöf (2002) utilizaram para o estudo da morfologia grupos divididos de 1-4 que foram condicionados com EDTA a 24% por 30 segundos ou ácido fosfórico a 32% por 15 segundos com e sem tratamento subsequente com NaOCL 10% por 60 segundos. Os grupos foram tratados da mesma forma para o teste de resistência adesiva. Os autores concluíram que a exposição da dentina associada com fibras colágenas aumenta a adesão para o ALL Bond 2 em dentina. E mostra que a dentina tratada com EDTA pode aumentar a resistência adesiva nesta superfície para esse adesivo comparado ao ácido fosfórico.

Breschi et al. (2003) também avaliaram diferentes ácidos dentre eles o ácido fosfórico a 35%, o EDTA gel a 24%, ácido cítrico a 10%, ácido maléico a 10% , ácido oxálico a 2.5%, além da solução de hipoclorito no tratamento do colágeno da dentina através da análise em MEV. Os autores observaram que nas superfícies onde o ácido fosfórico a 35% foi utilizado não havia remanescentes de *smear layer* e *smear plugs* e todos os túbulos dentinários estavam completamente abertos mostrando o típico aspecto poroso. Já nas superfícies condicionadas com EDTA gel a 24% foi observado a incompleta abertura dos túbulos dentinários, uma superficial desmineralização da dentina intertubular e remanescentes de *smear layer* levando os autores a afirmarem que o condicionamento com EDTA resulta em uma menor agressão ao substrato dentinário.

Tubos de dentina de raízes de dentes humanos foram submetidos, durante 30 minutos, à ação de alguns produtos de marcas comerciais de EDTA e ácido cítrico a 25%. Para análise em microscopia de luz convencional os cortes dos dentes foram feitos em micrótomo para tecido duro e as lâminas coradas pelo método von Kossa. Foram feitas medições de halos de descalcificação, onde os autores nos resultados ordenaram as soluções da maior para menor ação desmineralizadora: ácido cítrico a 25%; EDTA – Inodon; EDTA – Odahcam; EDTA – Iodontec e EDTA – Biodinâmica. (SOUZA et al. 2003).

A avaliação da eficácia do EDTA a 24% na remoção de *smear layer* e exposição de fibras colágenas da superfície radicular foi feita por Sousa et al. (2004) através do MEV. Os autores utilizaram EDTA a 24% e EDTA-T a 24% feitos em

farmácia de manipulação, e EDTA a 24% de marcas comerciais (Biora e Biodinâmica), utilizados em diferentes tempos (1, 2 e 3 minutos) e modos de aplicação (passiva, ativa vigorosa e ativa suave). Com exceção da marca comercial da Biodinâmica, o gel de EDTA a 24% no modo de aplicação ativa suave promoveu de forma eficiente a remoção da *smear layer* e exposição de fibras colágenas, independente do tempo de aplicação.

2.2.3 Ácido poliacrílico

O desenvolvimento dos cimentos de ionômero de vidro modificados por resina resultou no lançamento de um adesivo de características similares, no qual a união é baseada em dois mecanismos de adesão à estrutura dentária. O tratamento superficial da dentina com ácido poliacrílico limpa a superfície, remove a *smear layer* e ainda expõe fibras colágenas em até 0,5 µm de profundidade, sem perder completamente o suporte mineral. Isto possibilita o estabelecimento de uma união micromecânica, de acordo com o princípio de hibridização. Além disso, existe uma união química que é obtida pela interação iônica dos grupos carboxílicos do ácido poliacrílico com o cálcio da hidroxiapatita (REIS et al., 2001).

A concentração do ácido poliacrílico varia na maioria das vezes de 10 a 25%. Este além da remoção dos debris e do alisamento da superfície, ainda promove pequenas aberturas nos túbulos dentinários. O alisamento da superfície é citado como necessário para evitar a retenção de bolhas de ar e minimizar as regiões onde

poderiam ocorrer concentrações de tensões. O ácido poliacrílico é um ácido fraco e a difusão dos poliácidos com suas cadeias de íons H^+ associados no interior dos túbulos dentinários é dificultada devido ao seu alto peso molecular e tamanho da cadeia (WILSON e McLEAN, 1988).

Com o objetivo de avaliar a resistência adesiva ao cisalhamento do adesivo autocondicionante Clearfil SE Bond (Kuraray) quando aplicado à dentina tratada com diferentes agentes condicionantes, Lima (2003) separou os grupos de acordo com a forma de tratamento da dentina: quando condicionado com o ácido poliacrílico, com EDTA ou só com o adesivo autocondicionante. O autor concluiu que nenhum dos tratamentos dentinários influenciaram a resistência adesiva ao cisalhamento do adesivo autocondicionante Clearfil SE Bond (Kuraray).

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

Avaliar através da coloração histoquímica de von Kossa e da histomorfometria a ação desmineralizadora do ácido fosfórico gel a 37%, EDTA gel a 24% e do ácido poliacrílico gel a 11,5% em dentina de pré-molares humanos após o preparo químico-mecânico.

3.2 Objetivos Específicos

1. Verificar a ação desmineralizadora promovido pelos agentes condicionantes (ácido fosfórico gel a 37%, EDTA gel a 24% e o ácido poliacrílico gel a 11,5%), utilizados individualmente na superfície da dentina;

2. Mensurar a área desmineralizada da dentina promovida pelos agentes condicionantes (ácido fosfórico gel a 37%, EDTA gel a 24% e o ácido poliacrílico gel a 11,5%) utilizados individualmente.

4 MATERIAIS E MÉTODO

4.1 Considerações éticas

Este trabalho foi encaminhado ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Pernambuco tendo sido aprovado sob protocolo de nº 005/04 (ANEXO A).

4.2 Seleção da amostra

Foram selecionados 31 pré-molares humanos hígidos, totalmente erupcionados, com indicação de exodontia por motivos ortodônticos. Os pacientes tinham entre 18 e 20 anos e foram provenientes da Clínica Odontológica da Escola de Aprendizes-Marinheiros de Pernambuco, informados do objetivo e das condições de execução da pesquisa, os quais após as devidas explicações estavam cientes através da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (ANEXO B), concordando em doar o dente para o estudo.

4.2.1 Critérios de inclusão

- Dentes hígidos;
- Ausência de cárie (exame de inspeção visual);
- Pacientes de ambos os sexos;
- Pacientes entre 18 e 20 anos;
- Pacientes sem complicações sistêmicas;
- Pacientes não sindrômicos, neste caso só foram excluídos as síndromes que tivessem envolvimento do folheto ectodérmico.

4.3 Procedimento operatório laboratorial

4.3.1 Armazenamento

Os dentes selecionados tiveram as superfícies coronárias e radiculares raspadas e alisadas com auxílio de instrumentos periodontais manuais, logo após foi realizada profilaxia com pedra pomes e água com taça de borracha e escova de Robinson montadas em contra-ângulo e micromotor, foram lavados com água, passaram por uma desinfecção com hipoclorito de sódio a 5% por 30 minutos e armazenados em água destilada, a fim de se evitar a desidratação até o momento do experimento.

4.3.2 Confeção dos corpos-de-prova

Os dentes foram seccionados abaixo da junção amelo-cementária com disco diamantado dupla face (KG Sorensen) montado em peça reta e micromotor em baixa rotação. Para confecção do preparo dos dentes, foi construído um dispositivo especial em gesso com formato circular, o qual continha um orifício central que posteriormente foi preenchido com cera pegajosa (Figura 1). O dente foi fixado, dando condições de manipulação para o início do procedimento operatório (PONTES,1997).



Figura 1- Área de secção do dente e o dispositivo

4.3.3 Confeção das caixas oclusais

Os espécimes após a profilaxia foram lavados e secados. Iniciou-se a confecção das cavidades Classe I exibindo as seguintes dimensões:

- Profundidade –3,0 mm

- Extensão mesio-distal – 4,0 mm
- Extensão vestibulo-lingual -- 3,0 mm

Essas medidas foram padronizadas com o auxílio de uma régua milimetrada, e a padronização da profundidade foi a ponta ativa da broca. Os preparos foram executados com broca carbide 245 (FG), em alta rotação, sob refrigeração, que foram descartadas a cada 5 preparos(Figura 2).



Figura 2 – Cavidade classe I

4.4 Definição dos grupos

Os espécimes foram divididos aleatoriamente em 4 grupos de acordo com a forma de tratamento da dentina. Três grupos com 10 dentes cada um e um grupo controle com 1dente (Quadro 1).

- Grupo 1 (controle) – sem condicionamento.

- Grupo 2 – condicionamento da dentina com EDTA gel a 24% (Biodinâmica) (Figura 3) por 30 segundos, lavagem por 30 segundos.
- Grupo 3 – condicionamento da dentina com ácido poliacrílico gel a 11,5% (DFL) (Figura 4) por 30 segundos, lavagem por 30 segundos.
- Grupo 4 – condicionamento da dentina com o ácido fosfórico gel a 37% (FGM) (Figura 5 e 6) por 15 segundos, lavagem com água por 30 segundos.



Figura 3 – EDTA gel a 24% (Biodinâmica)



Figura 4 – Ácido poliacrílico gel a 11,5% (DFL)



Figura 5 – Ácido fosfórico gel a 37% (FGM)

Figura 6 – Material aplicado na cavidade

Grupo	Condicionador (fabricante)	Tempo de aplicação	Composição	Lote
1	Sem condicionamento	_____	_____	_____
2	EDTA gel a 24% (Biodinâmica)	30 segundos	Ácido etileno diamino trissódico, água deionizada e espessante	186/04
3	Ácido poliacrílico gel a 11,5% (DFL)	30 segundos	Ácido poliacrílico, espessante e corante	0309874
4	Ácido fosfórico gel	15	Ácido fosfórico, digluconato	007371

	a 37% (FGM)	segundos	de clorexidina, espessante, corante e água	
--	-------------	----------	-----------------------------------------------	--

Quadro 1 – Descrição dos grupos e dos materiais

Após o condicionamento os espécimes foram seccionados longitudinalmente ao seu diâmetro mesio-distal sendo o esmalte removido com o disco diamantado dupla face (KG Sorensen) em baixa rotação com micromotor e peça reta. Os espécimes foram armazenados em formol a 10% onde foram encaminhados ao laboratório para a inclusão em parafina e cera de carnaúba, secção em micrótomo para tecido duro e realização da técnica histoquímica de von Kossa e da histomorfometria.

4.5 Inclusão

Os espécimes foram lavados em água corrente por 12 horas e depois desidratados em um ciclo crescente de álcool por 13 horas e meia (70%, 80%, 90% e 100%). Logo após passaram por 3 banhos de carnaúba, 2 horas cada em estufa. Os espécimes foram incluídos em mistura constituída por 60% de parafina e 40% de cera de carnaúba, no estado líquido.

4.6 Cortes

Os blocos foram levados ao micrótomo para tecido duro (JUNG-AG-HEIDELBERG 25694) contendo uma lâmina de corte (HK216555), onde foram feitos cortes seriados na espessura de 13 μ m e estendidos em lâmina de vidro, previamente limpas com álcool absoluto. Foram confeccionadas em média 4 lâminas para cada espécime que foram coradas pelo método de von Kossa.

4.7 Técnica histoquímica de coloração de von Kossa

1. (1:1) Xilol I e xilol II por 5 minutos cada em estufa a 37° C;
2. 1 Xilol/1 álcool por 5 minutos;
3. Série crescente de álcool (70%, 80%, 90% e 100%) por 3 minutos cada;
4. Lavagem em água corrente por 5 min.;
5. Imersão em solução de nitrato de prata a 5% e exposição aos raios ultravioletas em capela de fluxo laminar por 25 min.;
6. Lavagem em água corrente por 5 min.;
7. Imersão em solução de tiosulfato de sódio a 5% por 2 min.;
8. Lavagem em água corrente por 5 min.;
9. Contracoloração com safranina a 1% por 25 segundos;
10. Enxágüe em água para remoção do excesso da safranina;
11. Série decrescente de álcoois (100%, 90%, 80% e 70%) por 3 min. cada;
12. (1:1) Xilol/álcool, xilol II e xilol I por 5 min. cada;
13. Montagem em ENTELAN.

4.8 Análise histológica

Após o processo de coloração, as lâminas foram analisados em um microscópio de luz convencional (COLEMAM) por um examinador, com objetiva de 10X e ocular de 10X com maguinificação de 100X transmitida para um monitor de televisão (PHILIPS) por um sistema de captura de imagem através de uma micro câmera (SONY SSC-C350) acoplada ao microscópio. Foram analisadas todas as lâminas e selecionada uma representante de cada dente para medição do halo de desmineralização.

Foi considerado como halo de desmineralização a ausência de coloração enegrecida sendo o mesmo corado pela safranina que aparece na cor rósea.

4.9 Análise histomorfométrica

Foram feitas três medidas dos halos de desmineralização com um intervalo de um dia entre uma medição e outra, sendo o valor final a média aritmética das referidas medidas. Essas medidas foram feitas no monitor de televisão com uma régua de papel graduada em centímetro. Após a medição, o resultado foi multiplicado por 10 para conversão em milímetros.

Todos os materiais utilizados nesta pesquisa encontram-se em um quadro em ANEXO C

4.10 Análise estatística

Para análise dos dados foram obtidas medidas de estatística descritiva, através da obtenção das medidas estatística como valor mínimo, valor máximo, média, mediana e desvio padrão. Foi realizada a análise de variância (ANOVA), para indicar ou não diferença entre os grupos estudados. Aplicação do teste de comparações múltiplas de Tukey, no caso de haver diferença entre os grupos. O nível de significância utilizado nas decisões para os testes estatísticos foi de 5%.

5 RESULTADOS

5.1 Análise histológica e histomorfométrica

A análise histológica foi descrita de acordo com o grupo (G1, G2, G3 e G4) ao qual os espécimes pertenciam com o objetivo de facilitar a compreensão.

Grupo 1 (controle)

Nesse grupo não se observou halo de desmineralização (Figura 7).

Grupo 2 (EDTA a 24%)

Foi observada a ausência do halo de desmineralização em toda extensão da área condicionada em 8 casos deste grupo. Em apenas 2 casos (4G2 e 6G2) foram visualizados pequenos halos de desmineralização descontínuos considerados incompletos, pois não estavam em toda extensão da área condicionada (Quadro 2).

Dente	1M*	2M*	3M*	Média
1	0	0	0	0
2	0	0	0	0
3	0	0	0	0
4	30,0mm/halo incompleto	35,0mm/halo incompleto	20,0mm/halo incompleto	28,3mm/halo incompleto
5	0	0	0	0
6	20,0mm/halo incompleto	20,0mm/halo incompleto	20,0mm/halo incompleto	20,0mm/halo incompleto
7	0	0	0	0
8	0	0	0	0

9	0	0	0	0
10	0	0	0	0

Quadro 2 – Medidas e médias dos dos halos de desmineralização do Grupo 2 (EDTA a 24%)
 *1M – 1ª medida, 2M - 2ª medida e 3M – 3ª medida

MÉDIA GERAL – 48,3mm/10 = 4,83mm

Grupo 3 (Ácido poliacrílico a 11,5%)

O halo de desmineralização foi ausente em 6 casos. Foi observado em 4 casos (1G3, 3G3, 9G3 e 10G3) halos de desmineralização descontínuos restritos a algumas áreas e de aparência irregular (Quadro 3).

Dente	1M	2M	3M	Média
1	20,0mm/halo incompleto	20,0mm/halo incompleto	20,0mm/halo incompleto	20,0mm/halo incompleto
2	0	0	0	0
3	10,0mm/halo incompleto	30,0mm/halo incompleto	20,0mm/halo incompleto	20,0mm/halo incompleto
4	0	0	0	0

5	0	0	0	0
6	0	0	0	0
7	0	0	0	0
8	0	0	0	0
9	10,0mm/halo incompleto	10,0mm/halo incompleto	10,0mm/halo incompleto	10,0mm/halo incompleto
10	35,0mm/halo incompleto	35,0mm/halo incompleto	35,0mm/halo incompleto	35,0mm/halo incompleto

Quadro 3 – Medidas e médias dos halos de desmineralização do Grupo 3 (ácido poliacrílico a 11,5%)

$$\text{MÉDIA GERAL} = 85,0\text{mm}/10 = 8,50\text{mm}$$

Grupo 4 (Ácido fosfórico a 37%)

Foi observado em todos os casos deste grupo halo de desmineralização (Quadro 4) contínuo em quase toda extensão da área condicionada, o halo aparece bem definido e nítido (Figura 8).

Dente	1M	2M	3M	Média
1	30,0mm	30,0mm	30,0mm	30,0mm
2	50,0mm	60,0mm	55,0mm	55,0mm
3	50,0mm	50,0mm	45,0mm	48,3mm
4	40,0mm	50,0mm	50,0mm	46,6mm
5	55,0mm	30,0mm	30,0mm	38,3mm

6	60,0mm	50,0mm	50,0mm	53,3mm
7	30,0mm	30,0mm	30,0mm	30,0mm
8	40,0mm	30,0mm	25,0mm	31,6mm
9	30,0mm	20,0mm	20,0mm	23,3mm
10	30,0mm	30,0mm	30,0mm	30,0mm

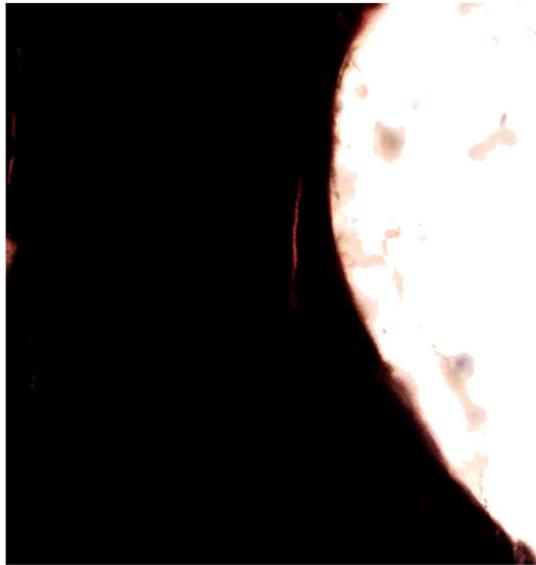
Quadro 4 – Medidas e médias dos halos de desmineralização do Grupo 4 (ácido fosfórico a 37%)

MÉDIA GERAL = $386,4\text{mm}/10=38,64\text{mm}$

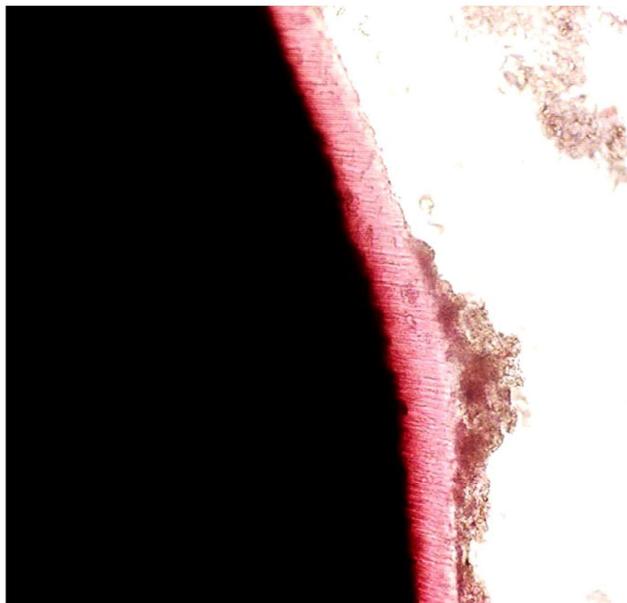
Figuras 7 e 8

Figura 7 – Área enegrecida da dentina, com ausência do halo de desmineralização
(1G1, von Kossa, 100X);

Figura 8 – Área enegrecida da dentina com halo de desmineralização bem definido corado em róseo (6G4, von Kossa, 100X).



7



8

Figuras

5.2 Análise estatística

Na tabela 1 apresentam-se as estatísticas descritivas: valor médio, mediana, valores mínimo e máximo e desvio padrão dos halos de desmineralização de acordo com o material utilizado em cada grupo.

Tabela 1. Principais estatísticas descritivas dos halos de desmineralização de acordo com o material utilizado em cada grupo.

Grupos	N	Média	Mediana	Desvio padrão	Mínimo	Máximo
2	10	4,83	0,000	10,37	0,000	28,30
3	10	8,50	0,000	12,48	0,000	35,00
4	10	38,64	34,95	11,29	23,30	55,00

O resultado da Análise de Variância indica que houve evidência de diferença estatisticamente significativa entre as médias de pelos menos dois dos três grupos estudados ($p < 0,001$). O resultado do teste de comparações múltiplas de Tukey, apresentado no quadro 5, mostra que a média do grupo 4 (ácido fosfórico) foi significativamente maior do que as médias do grupos 2 ($p < 0,001$) (EDTA) e o grupo 3 ($p < 0,001$) (ácido poliacrílico). A diferença entre as médias dos grupos 2 e 3 não foi estatisticamente significativa ($p = 0,755$).

Média			Resultado do teste de comparações múltiplas de Tukey		
Grupo	Grupo	Grupo	Grupo 2 vs Grupo3	Grupo 2 vs Grupo 4	Grupo 3 vs Grupo 4

2 (2)	3 (3)	4 (4)			
4,83	8,50	38,64	(3) – (2) = 3,67 Valor p = 0,755 IC95%: -8,99 a 16,33	(4) – (2) = 33,81 Valor p: < 0,001 IC 95%: 21,15 a 46,47	(4) – (3) = 30,14 Valor p: < 0,001 IC 95%: 17,48 a 42,80

Quadro 5. Comparações pareadas das médias dos grupos 2, 3 e 4, utilizando o teste de comparações múltiplas de Tukey.

IC95%: Intervalo de 95% de confiança para a diferença de médias.

6 DISCUSSÃO

A odontologia restauradora está cada vez mais buscando o aprimoramento dos materiais restauradores no que diz respeito à sua adesão a estrutura dentária, diminuição da infiltração bacteriana na interface dente/material restaurador levando ao aumento da longevidade da restauração. E para que se alcance esse objetivo a técnica do condicionamento ácido e a aplicação dos adesivos estão evoluindo cada vez mais.

Vários autores concordam que para melhorar a adesão dos materiais restauradores resinosos à estrutura dentária, tanto o esmalte quanto a dentina, devem ser tratados com substâncias ácidas desmineralizadoras (PASHLEY, 1992; MELLO et al., 1996; KANCA III e SANDRIK, 1998; MIYASAKA e NAKABAYASHI, 1999; MIYASAKA e NAKABAYASHI, 2001; BLOMLÖF et al., 2001; JACQUES e HEBLING, 2002; CEDERLUND, JONSSON e BLOMLÖF, 2002; HIDALGO et al., 2003; PAGLIA, SILVEIRA BURNETT-JUNIOR, 2004; DIEGOLI et al., 2004). Apesar da literatura disponível salientar que essa técnica possibilita altos valores de resistência de união, é importante o esclarecimento de questões, como o poder de desmineralização das substâncias ácidas (SUNDFELD et al., 2002). Desta forma, fica clara a necessidade de analisar e comparar a ação de desmineralização de substâncias que são utilizadas no condicionamento do substrato dentinário.

Apesar das dificuldades em se conseguir trabalhar com dentes humanos, devido às exigências éticas e a dificuldade em conseguir tal material, é interessante sempre que possível, a sua utilização em estudos *in vitro* para a obtenção do substrato dentinário. Assim como em nosso estudo, outros trabalhos utilizaram com esta finalidade pré-molares humanos (BRÄNNSTRÖM, NORDENVALL e GLANTZ, 1980; MELLO et al., 1996; YOUSSEF et al., 1998; BADINI, ARAÚJO e ARAÚJO, 1998; HASHIMOTO et al., 2000).

Alguns fatores como, idade dos pacientes e profundidade da dentina, podem interferir nos resultados, devido as diferenças que são encontradas em relação ao tipo de substrato que se está trabalhando. Segundo Prati et al. (1999) a camada de dentina infiltrada por resina é mais homogênea e grossa na dentina jovem (pacientes de 22-33 anos) que na velha (pacientes 65-78 anos) e esclerótica (pacientes de 69-75 anos). Outro ponto, é que dentes mais jovens apresentam túbulos dentinários mais amplos, o que certamente facilita a difusão de maior volume de solução desmineralizadora no interior da dentina (SOUZA et al., 2003). Para evitarmos a interferência desses fatores padronizamos a idade dos pacientes entre 18 e 20 anos e os dentes utilizados foram pré-molares considerados nessa idade dentes jovens, para que pudéssemos ter uma padronização do substrato dentinário.

A dentina é um substrato crítico aos procedimentos adesivos devido ao seu alto conteúdo orgânico, composição tecidual e estrutural variável de região para região (ARAÚJO e BOTTINO, 1998; GARONE et al., 2003). A dentina profunda é mais facilmente desmineralizada que a dentina superficial devido ao maior diâmetro dos túbulos dentinários e o maior número de ramificações, que permitem uma rápida

difusão do ácido para o interior do túbulo e da dentina intertubular (PRATI et al. 1999). A técnica adesiva mais difundida que requer o condicionamento ácido total tem seu ponto mais vulnerável no substrato dentinário (VAN MEERBEEK et al., 2001). Por esses motivos, neste estudo foram confeccionadas cavidade com dimensões padronizadas, para que pudéssemos obter uma padronização do substrato dentinário em relação à profundidade e extensão. Foram confeccionadas cavidades (KANCA III, 1991; MELLO et al., 1996; SUNDFELD et al., 2002), para haver uma aproximação da realidade clínica.

Muitos trabalhos utilizam discos de dentina ao invés de cavidades. Para preparar as superfícies desses discos, a fim de receber os materiais testados, e são utilizados discos de papel abrasivos (BURROW et al., 1994; PERDIGÃO et al., 1996; HASHIMOTO, et al., 2000; CEDERLUN, JONSSON e BIOMLÖF, 2002) . As pontas diamantadas em alta rotação sob refrigeração ar/água são utilizadas tanto para confecção de cavidades, como de superfícies em discos de dentina (BRÄNNSTRÖM, NORDENVAL e GLANTZ, 198; SUNDFELD et al., 2002), bem como, as brocas carbide em alta rotação sob refrigeração ar/água (KANCA III, 1991, FONTES et al., 2004), que também são utilizadas para preparo da superfície dentinária (OLIVEIRA et al., 2003), que foi a utilizada nesta pesquisa.

A profundidade de desmineralização da dentina depende do tipo de ácido, do tempo de condicionamento, e da concentração do ácido (BERTOLOTTI, 1992; PERDIGÃO e LOPES, 1999). O ácido ideal deve agir em tempo curto e não produzir uma destruição maciça caso o tempo indicado para sua ação venha a ser

inadvertidamente ultrapassado (GARONE FILHO, MURILLO e GARONE NETO, 1975).

Enquanto Fusayama et al., (1979), condicionavam com o ácido fosfórico a 40% por um tempo de 60 segundos, o que se tem feito é diminuído a concentração dos condicionadores ácidos e o tempo do condicionamento em procedimentos preventivos e restauradores (BERTOLOTTI, 1992; PASHLEY, 1992; PASHLEY, HORNER e BREWER, 1992). As melhores retenções adesivas têm sido obtidas com o condicionamento dentinário durante 30 segundos ou menos (PASHLEY, 1992). No entanto, se a redução na concentração e no tempo do condicionamento não levar a diminuição na resistência adesiva, então esses devem ser aplicados (PASHLEY, HORNER e BREWER, 1992).

No presente trabalho o condicionamento com o ácido fosfórico foi feito com o tempo de 15 segundos, como utilizado por Melo et al. (1996); Perdigão et al. (1996); Gordan et al (1997); Matos et al. (1997); Badini, Araújo e Araújo, (1998); Blomlöf et al. (2001); Cederlund, Jonsson e Blomlöf, (2002); Breschi et al. (2003); Hidalgo et al. (2004), e de acordo com Phillips (1998) esse tempo é tempo suficiente para produzir uma adesão equivalente àquela produzida por um tempo de 60 segundos. Hashimoto et al. (2000) também não encontrou diferença significativa em relação a formação da camada híbrida e resistência adesiva entre 15 e 60 segundos quando utilizou o ácido fosfórico.

Após o condicionamento ácido da dentina, paredes cavitárias devem ser lavadas abundantemente com água, com o objetivo de remover os produtos da reação ácido-dentina, cristais de hidroxiapatita da superfície e o próprio agente

condicionador (COSTA, TEXEIRA e NASCIMENTO, 2002). Existe uma grande variedade em relação ao tempo de lavagem das substâncias condicionadoras, que podem ser de 10 até 30 segundos.

Após a aplicação das três substâncias condicionadoras utilizadas em nossa pesquisa as cavidades foram lavadas com água por 30 segundos como preconizado por Kanca III, (1991); Melo et al. (1996); Blomlöf et al. (2001); Cederlund, Jonsson e Blomlöf, (2001); Breschi et al. (2003). Esses autores também utilizaram o tempo de 30 segundos independente do material utilizado e do tempo de aplicação. Optamos pelo tempo de 30 segundos de lavagem, por estarmos utilizando substâncias em forma de gel e dependendo do espessante que é utilizado, como a sílica, aderem à superfície dentinária após o condicionamento ácido, sendo um pouco difícil a remoção, mesmo após a lavagem com água. Já os géis, que têm como espessante um polímero são mais facilmente removidos (BERTOLOTTI, 1992). Porém, nas bulas das substâncias que utilizamos não encontrava-se especificado qual o espessante, motivo pelo qual optamos pelo maior tempo.

Buonocore (1955), utilizou o ácido fosfórico a 85% na superfície do esmalte e Fusayama et al. (1979),o utilizou a 40% para condicionar esmalte e dentina ao mesmo tempo. Com o passar dos anos essa concentração diminuiu por medida de segurança. Araújo e Bottino (1998) justificam que as soluções ácidas devem ser de baixa concentração. Na atualidade o ácido fosfórico é utilizado nas concentrações de 10 a 37% segundo Costa, Teixeira e Nascimento (2002).

Atualmente as concentrações do ácido fosfórico mais encontradas são as de 32% (BLOMLÖF et al., 2001; CEDERLUND, JONSSON e BLOMLÖF, 2002), 35%(GORDAN et al., 1997; BRESCHI et al., 2003) e 37% (KANCA III, 1991; MATOS et al., 1997; BADINI, ARAÚJO e ARAÚJO, 1998; KANCA III e SANDRIK, 1998; BLOMLÖF et al., 1999; FONTES et al., 2004).

Acreditamos que não exista diferença significativa na ação do ácido fosfórico a 32%, 35% e 37%, por isso selecionamos aleatoriamente a concentração de 37% para utilização neste estudo, entretanto não podemos afirmar tal fato, pois não foi nosso objeto de estudo verificar se essas concentrações exibem índices de concentração significativamente discrepantes. Entretanto, no grupo 4, onde o condicionamento foi realizado com o ácido fosfórico gel a 37% por 15 segundos, obtivemos halos de desmineralização em todos os casos. Esse grupo apresentou a maior média dos halos de desmineralização quando comparado aos grupos 2 e 3.

A solução supersaturada de EDTA a 24%, que também é utilizado no pré-tratamento do substrato dentinário, tem mostrado eficiência para remover a *smear layer* da superfície de dentina e expor fibras colágenas (BLOMLÖF, BLOMLÖF e LINDSKOG, 1997). O EDTA também parece ser seletivo na remoção da hidroxiapatita sem dissolver o colágeno, por ser considerado um agente quelante suave com capacidade de remover íons cálcio em pH neutro (pH 7), comparado ao ácido fosfórico que é considerado um ácido fortemente ativo em pH baixo (pH1). (CEDERLUND, JONSSON e BLOMLÖF, 2001).

Baixo pH tem mostrado erodir a superfície de dentina desnaturando parcialmente e dissolvendo as fibras colágenas (BLOMLÖF et al., 1999; CEDERLUND, JONSSON e BLOMLÖF, 2002; BRESCHI et al., 2003). Uma das explicações para a diferença significativa que obtivemos entre o grupo 4 onde foi utilizado o ácido fosfórico que têm pH baixo e do grupo 2 onde foi feito o condicionamento com EDTA gel a 24% pH 7,5 (SOUZA et al., 2003), pode está nessa diferença de pH.

Existe na literatura tempos variados para a aplicação do EDTA gel a 24%, desde 15 segundos (BRESCHI et al., 2003), 30 segundos (CEDERLUND, JONSSON e BLOMLÖF, 2002; LIMA, 2003), 1 minuto (MIYASAKA e NAKABAYASHI, 2001), e 2 minutos (BLOMLÖF et al; 1999). Cederlund, Jonsson e Blomlöf (2001) utilizaram EDTA gel a 24% nos tempos 30, 60, 120 ou 240 segundos e não encontraram diferença significativa na resistência adesiva. Na prática clínica é preferível a utilização de um tempo mais curto, 30 segundos. O tempo de condicionamento com o EDTA gel a 24% não precisa exceder o tempo de aplicação do ácido fosfórico para obtenção de valores aceitáveis para a resistência adesiva. Sousa et al. (2004), também não encontraram diferença nos tempos de 1, 2 e 3 minutos, quando utilizou este produto.

Apesar do fabricante indicar o tempo de 3 minutos, optamos pela aplicação do EDTA gel a 24% por 30 segundos (grupo 2), pois de acordo com a literatura para essa substância este tempo que foi utilizado é suficiente para promover desmineralização. Porém, em nosso estudo o EDTA gel a 24%, não produziu resultados esperados em relação ao halo de desmineralização, pois nesse grupo

somente dois casos exibiram halos de desmineralização. Tais halos apresentavam-se com medidas inferiores quando comparado às medidas dos halos produzidos pelo ácido fosfórico (grupo 4). Acreditamos que o tempo de condicionamento possa ter influenciado nos resultados encontrados, além da característica de desmineralização do EDTA (desmineralização suave) que tenta preservar a estrutura de colágeno do substrato dentinário

Breschi et al., (2003) através do MEV compararam a ação do ácido fosfórico a 35% ao EDTA gel a 24% e não encontraram remanentes de *smear layer* ou *smear plugs* quando o ácido fosfórico foi utilizado, todos os túbulos estavam completamente abertos, e a dentina intertubular mostrava o típico aspecto poroso devido ao efeito do ácido fosfórico. O condicionamento da superfície com EDTA resultou em incompleta abertura dos túbulos e uma superficial desmineralização da dentina intertubular. Provando que a ação do ácido fosfórico é mais forte que a do EDTA, utilizado nas mesmas condições, como foi feito em nosso estudo, no mesmo tipo de dentina, tanto em relação a profundidade, como idade dos pacientes. Vale a pena ressaltar que o tempo de aplicação foi diferente, sendo maior para a aplicação do EDTA, mesmo assim verificamos diferença entre os halos de desmineralização onde a maior média dos halos de desmineralização foi para o grupo 4(ácido fosfórico), que foi de 38,64 mm, comparada a média do grupo 2 (EDTA) que foi de 4,83 mm .

Segundo Miyasaka e Nakabayashi (2001) o EDTA não age tão bem na dentina humana, por ser o EDTA um condicionador leve, requerendo ajuda de primer

autocondicionante para desmineralizar suficientemente a dentina, talvez pelo fato de que a dentina humana é um substrato ácido resistente.

De acordo com Sousa et al. (2004) a forma de aplicação ativa suave (pincel) para o EDTA gel a 24% foi a mais efetiva na remoção da *smear layer* e exposição de fibras colágenas. Em nosso estudo aplicamos o EDTA com a própria ponta aplicadora que vêm no kit do material, ou seja, de forma passiva, porém não temos como afirmar que esse foi um fato que influenciou nossos resultados. Podemos, especular que essa aplicação possa ter influenciado, juntamente com o fato do EDTA ser considerado um condicionador suave.

Utilizamos o EDTA gel a 24% da marca comercial Biodinâmica, no entanto os halos de desmineralização produzidos por este material não se apresentaram bem definidos, e em muitos casos ausentes. Em relação a marca comercial utilizada por nós, encontramos na literatura resultados que mostram uma menor efetividade dessa marca em relação a outras, como no trabalho de Souza et al. (2003). E Sousa et al. (2004), afirmam que, à exceção da marca Biodinâmica, o gel de EDTA a 24% no modo de aplicação ativa suave promoveu de forma eficiente a remoção da *smear layer* e exposição de fibras colágenas, independente do tempo de aplicação.

Não temos como afirmar qual dos fatores, em relação ao EDTA acima discutidos, tiveram maior influência nos resultados por nós obtidos. Talvez a união desses fatores: tempo, modo de aplicação, tipo do ácido, e a marca comercial mereçam mais estudo para maiores esclarecimentos.

O ácido poliacrílico a 11,5% (grupo 3), como condicionador dentinário, por 30 segundos, exibiu a presença de halos de desmineralização em apenas 4 casos, sendo esses halos menos espessos que os halos do grupo 4 (ácido fosfórico) e incompletos, pois da mesma forma que no grupo 2, os halos de desmineralização não cobriam toda a superfície que foi condicionada, ficando restrito a algumas áreas. Costa, Teixeira e Nascimento (2002) afirmam que o pré-tratamento da dentina com ácido poliacrílico remove a *smear layer* e descalcifica superficialmente a dentina intertubular, aproximadamente 0,5µm em profundidade e por ser menos agressivo que o ácido fosfórico expõe fibras colágenas da dentina não as deixando completamente desprotegidas por cristais de hidroxiapatita.

Outro fator que precisa ser considerado é a difusão da solução ácida através da superfície da dentina, conseqüentemente, a capacidade de condicionamento. Este fator depende da solução ácida e do peso molecular do ácido. A difusão da solução é inversamente proporcional ao peso molecular, por exemplo, o ácido poliacrílico tem alto peso molecular, e se difunde menos que ácidos como o fosfórico e nítrico, que possuem baixo peso molecular (PASHLEY, 1992).

Alguns fatores podem ter contribuído para os resultados obtidos no grupo 3 (ácido poliacrílico). Um desses fatores seria em relação ao peso molecular, já discutido anteriormente explicando o fato do ácido poliacrílico desmineralizar apenas superficialmente a dentina intertubular (PASHLEY, 1992). Outro fator seria a forma de aplicação, nesta pesquisa foi com uma ponta aplicadora, o fabricante indica friccionar a superfície, porém não o fizemos, pois utilizamos a forma passiva de aplicação das substâncias na tentativa de padronizar o modo de aplicação das

substâncias para obtermos a real ação do agente condicionador. O que endossa ainda mais os nossos resultados. Dentre esses fatores, achamos que o fator que mais influenciou no resultado do grupo 3 foi o tipo ácido utilizado, por ser um ácido fraco de baixo poder de descalcificação.

Algumas soluções ácidas mostram todas as características ideais de uma solução condicionadora, mas é importante conhecer essas características para escolher a solução que é próxima da ideal. Para considerar um agente condicionador ideal, é necessário ter várias características, como: ser isotônico, pH neutro, não ser tóxico para a polpa e os tecidos gengivais, ser quimicamente compatível com o material restaurador e ser capaz de preparar a dentina, preparando para a adesão (BERTOLOTTI, 1992; PASHLEY, 1992).

A aplicação do ácido diretamente sobre a dentina provocou muitas mudanças, principalmente em relação à proteção do complexo dentino-pulpar. Surgiu, então, uma nova filosofia onde os conceitos são mais importantes que as técnicas. Qualquer material pode ser aplicado sobre a dentina desde que sejam respeitadas a biologia e a integridade do complexo dentino-pulpar. O uso correto de substâncias ácidas veio melhorar a integração de sistemas adesivos com a dentina, com melhor vedamento marginal e melhores resultados estéticos e biológicos (GARONE NETTO et al., 2003).

Com o surgimento de sistemas adesivos autocondicionantes surgiu a necessidade de se testar o uso de substâncias no preparo de dentina no sentido de otimizar a sua ação (COSTA, TEIXEIRA e NASCIMENTO, 2002). Através dos

nossos resultados vimos que todos os agentes condicionadores utilizados nesta pesquisa foram capazes de promover desmineralização na dentina. Porém percebemos que ainda são necessárias futuras pesquisas, para entendermos a atuação dessas substâncias no substrato dentinário, em relação ao tipo de material, concentração, pH da solução e o tempo de condicionamento. São pontos, ainda discutidos na literatura, mas que já se comprovou a necessidade dessas substâncias para obtermos sucesso nos nossos tratamentos restauradores.

7 CONCLUSÃO

Baseado na metodologia empregada e nos resultados obtidos, pode-se concluir que:

1. Todos os materiais utilizados foram capazes de promover desmineralização;
2. Ocorreu diferença estatisticamente significativa entre o grupo 4 (ácido fosfórico), comparado aos grupos 2, (EDTA) e o grupo 3 (ácido poliacrílico). Não havendo diferença estatisticamente significativa entre os grupos 2 e 3.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

ARAÚJO, M. A. M.; BOTTINO, M. A. Como melhor explorar os adesivos dentinários nos procedimentos restauradores. In: GONÇALVES, E. A. N. **Atualização na Clínica Odontológica 18º**, São Paulo: Artes Médicas, 1998. Cap. 3, p. 61-81.

BADINI, S.R.G.; ARAÚJO, R. M.; ARAÚJO, M. A. M. Estudo da passagem de diferentes concentrações de ácido fosfórico através da dentina e observação da morfologia dentinária pelo microscópio eletrônico de varredura. **Rev. Odontol. UNESP**, São Paulo, v.27, n.1, p.251-266, jan./jun. 1998.

BERTOLOTI KL: Conditioning of the dentin substrate. **Oper. Dent.**, suppl 5, p. 131-136, 1992.

BLOMLÖF, J.; BLOMLÖF, L.; LINDSKOG, S. Effect of different concentrations of EDTA on smear removal and collagen exposure in periodontitis-affected root surfaces. **J. Clin. Periodontol.**, Copenhagen, vol. 24, no 8, p. 534-537, Aug. 1997.

BLOMLÖF, J. P. S. et al. A new concept for etching in restorative dentistry? **Int. J. Periodontics Restorative Dent.**, Chicago, v. 19, n. 1, p. 31-35, Feb. 1999.

BLOMLÖF, J. et al. Acid conditioning combined with single-component and two-component dentin bonding agents. **Quintessence Int.**, Illinois vol. 32, no. 9, p. 711-715, Oct. 2001.

BRANNSTROM, M.; NORDENVALL, K. J.; GLANTZ, P. O. The effect of EDTA-containing surface active solutions on the morphology of prepared dentin: an in vivo study. **J. Dent. Res.**, Chicago, vol. 59, no. 7, p. 1127-1131, July. 1980.

BRANNSTROM, M. Smear layer: Pathological and treatment considerations. **Oper. Dent. Suppl.** 3, p. 35-42, 1984.

BRESCHI, L. et al. Effects of different acid and sodium hypochlorite treatments on dentin collagen: A FEISEM analysis. **Am. J. Dent.**, vol. 16, p. 78A-81A, 2003.

BUONOCORE, M. A simple method of increasing adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. **J. Dent. Res.**, Chicago vol. 34, p. 849-853, 1955.

BURROW, M. F. The influence of age depth of dentin on bonding. **Dent. Mater.**, vol. 10, p. 241-246, Jul. 1994.

CEDERLUND, A.; JONSSON, B.; BLOMLÖF, J. Shear strength after ethylenediaminetetracetic acid conditioning of dentin. **Acta Odontol. Scand.**, Oslo, vol. 59, p. 418-422, Dec. 2001.

CEDERLUND, A.; JONSSON, B.; BLOMLÖF, j. Do intact collagen fibers increase dentin bond strength? **Swed. Dent.** , vol.26, no.2, p.159-166, 2002.

COSTA, C. A. S.; TEIXEIRA, H. M.; NASCIMENTO, A. B. L. Presente e futuro dos forradores e capeadores pulpaes. In: CARDOSO, R.A. e GONALVES, E.A.N. **Dentística-Laser**. São Paulo: Artes Médicas, 2002. Cap. 4, p. 75-93.

DIEGOLI, M. N. et al. Avaliação *in vitro* da resistência ao cisalhamento de sistemas de união à dentina. **Rev. ABO Nac.**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 2, p. 100-106, 2004.

FONTES, C. M. et al. Influência do condicionamento ácido prévio sobre a resistência de união de dois adesivos autocondicionantes em dentina. **Pesq. Odontol. Bras.**, v. 18, p. 231, Pc 232, 2004

FUSAYAMA, T. et al. Non-pressure adhesion of a new restorative system. **J. Dent. Res.** Chicago, vol. 58, p. 1364-1370, Apr. 1979.

GARONE, N. N. Adesivos dentinários. In: GARONE NETTO, N. et al. **Introdução à Dentística Restauradora: Diagnóstico, Prevenção, Proteção pulpar, Hipersensibilidade dentinária, Adesão**. São Paulo: Santos, 2003. cap.11, p. 193-215.

GOMES, O. M. M.; PORTO NETO, S. T.; LOFREDO, L. C. Análise “in vitro” da microinfiltração marginal em cavidades classe V restauradas com três diferentes

sistemas adesivos. **Rev. ABO Nac.**, Rio de Janeiro, v. 7, n .3, p. 147-151, jun/jul, 1999.

GOMES-JUNIOR, B. et al. Avaliação em MEV da penetração de sistemas adesivos com diferentes filosofias em esmalte e dentina humanos. **Pesq. Odontol. Bras.**, v. 18, p. 102, 1c 105, 2004.

GORDAN, V. V. et al. Evaluation of adhesive systems using acidic primers. **Am. j. Dent.**, vol. 10, no. 5, p. 219-223, 1997.

GWINNETT, A. J. Histologic changes in human enamel following treatment with acidic adhesive conditioning agents. **Arch. Oral Biol.**, v. 16, p. 731-738, 1971.

HALLER, B. Recent developments in dentin bonding. **Am j. Dent**, v. 13, n. 1, p. 44-50, 2000.

HASHIMOTO, M. et al. The effect of hybrid layer thickness on bond strength: demineralized dentin zone of the hybrid layer. **Dent. Mat.**, Washington, v. 16, p. 406-411, 2000.

HIDALGO, R. et al. influência do condicionamento dentinário com H₃PO₄ na resistência adesiva de sistemas de quinta geração com baixo pH. **Pesq. Odontol. Bras.**, São Paulo, v. 17, p. 241, Pc 241, 2003.

JACQUES, P.; HEBLING, J. Resistência adesiva à microtração de um sistema autocondicionante aplicado após diferentes condicionamentos dentinários. *Pesq. Odontol. Bras.*, São Paulo, v. 16, p. 154, 2002.

JENDRESEN, M. D.; GLANTZ, P. O. Clinical adhesiveness of selected dental materials. ***Acta Odontol. Scand.***, Cambridge, vol. 39, p. 39-45, 1981.

KANCA III, J. A method for bonding to tooth structure using phosphoric acid as a dentin-enamel conditioner. ***Quintessence Int***, vol. 22, n.4, p.285-293, 1991.

KANCA III, J.; SANDRIK, J. Bonding to dentin. Clues to the mechanism of adhesion. ***Am. J. Dent.***, vol. 11, no. 4, p. 154-159, 1998.

LIMA, M. E. M. **Avaliação da resistência ao cisalhamento de um sistema adesivo autocondicionante em função das diferentes formas de tratamento da dentina e do tempo de armazenamento.** f. 121, 2003. Tese (Doutorado em Odontologia,) – Faculdade de Odontologia de Pernambuco, Universidade de Pernambuco, Camaragibe, 2003.

MATOS, A. B. et al. Effects of acid etching on dentin surface: SEM morphological study. ***Braz. Dent. J.***, Ribeirão Preto, vol. 8, no. 1, p. 35-41, 1997.

MELLO, J. B. et al. A influência do condicionamento ácido da dentina no selamento marginal de um adesivo. ***Rer. Odontol. UNESP***, v.25, N.1, P.69-77, jan./jun.1996.

MIYASAKA, K.; NAKABAYASHI, N. Combination of EDTA conditioner and PhenylP/HEMA self-etching primer for bonding to dentin. **Dent. Mater.**, Washington, vol.15, n.3, p. 153-157, May. 1999.

MIYASAKA, K.; NAKABAYASHI, N. Effect of Phenyl-P/HEMA acetone primer on wet bonding to EDTA-conditioned dentin. **Dent. Mater.**, Washington, vol. 17, no. 6, p. 499-503, Nov. 2001.

NAKABAYASHI, N. et al. The promotion of adhesion by the infiltration of monomers into tooth substrates. **J. Biomed Mater. Rev.**, vol. 16, p. 265-273,1982.

NAKABAYASHI, N. Hybridization of natural tissues containing collagen with biocompatible materials: adhesion to tooth substrates. **J. Biomed. Mater. Rev.**, vol. 23, p. 265-273,1989.

NAKABAYASHI, N.; ASHIZAWA, M.; NAKAMURA, M. Identification of a resin-dentin hybrid layer in vital human dentin created "in vivo": durable bonding to vital dentin. **Quintessence Int.**, vol. 23, p. 135-141, 1992.

OLIVEIRA, S. S. A. et al. The influence of the dentin smear layer on adhesion: a self-etchin primer vs. a total-etch system. **Dent. Mater.**, vol. 19, p.758-767, 2003.

PAGLIA, A.; SILVEIRA, B. L.; BURNETT-JUNIOR, L. H. Influência do pré-tratamento da superfície dentinária na resistência à microtração de uma adesivo à dentina. **Pesq. Odontol. Bras.**, São Paulo, v. 18, p. 228, Pc 204, 2004.

PASHLEY, D. H. The effects of acid etching on the pulpodentin complex. **Oper. Dent.**, vol. 17, p. 229-242, 1992.

PASHLEY, D. H., HORNER, J. A., BREWER, P.D. Interactions of conditioners on the dentin surface. **Oper. Dent. Suppl** 5, p.137-150, 1992.

PERDIGÃO, J. et al. A morphological Field Emission SEM study off the effect of six phosphoric acid etching agents on human dentin. **Dent. Mater.**, vol. 12, p. 262-271, 1996.

PERDIGÃO, J.; LOPES, L. Dentin Bonding – Questions for the New Millennium. **J. Adhesive Dent.**, vol. 1, no. 3, p. 191-209, 1999.

PHILLIPS, R. W. Adesão. In: PHILLIPS, R. W. **Materiais dentários**. 10. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan,1998. Cap.13, p. 178-185.

PONTES, M. M. A. **Análise comparative da adesividade dos ionômeros, compômeros e resinas compostas à dentina e ao esmalte em preparos cavitários classe V. Estudo “in vivo”** 1997. Tese (Mestrado em Dentística e Endodontia) – Faculdade de Odontologia de Pernambuco, Universidade de Pernambuco, Camaragibe,1997.

PRATI, C. et al. Thickness and Morphology of resin-infiltrated dentin layer in Young, old, and sclerotic dentin. **Oper. Dent.**, vol. 124, p. 66-72, 1999.

REIS, A. et al. Sistemas adesivos atuais. **J. Bras. Clin. Odontol. Int.**, Curitiba, v. 5, n. 30, p. 455-466, dez./jan. 2001/2002.

RETIEF, D. H. Effect of conditioning the enamel surface with phosphoric acid. **J Dent Res**, vol. 52, p.333-341, 1973.

RODRIGUES FILHO, L. E.; LODOVICI, E. Entendendo a utilização de um sistema adesivo autocondicionante. **Rev. APCD.**, v. 57, n. 1, p. 53-57, 2003.

SOUSA, C. P. et al. Avaliação da eficácia do EDTA 24% na remoção de *smear layer* e exposição de fibras colágenas da superfície radicular. **Pesq. Odontol. Bras.**, v. 18, p. 245, Pc 338, 2004.

SOUZA, V. et al. Ação desmineralizadora de algumas soluções empregadas no tratamento endodôntico. **J. Bras. Endod.**, Curitiba, v. 4, n. 12, p.72-76, 2003.

SUNDFELD, R. D. et al. Avaliação clínico/microscópica da camada híbrida de adesão e dos prolongamentos resinosos (tags) em tecido dentinário condicionado – Efeitos de materiais, técnicas de aplicação e de análise. **J. Bras. Dent.**, Curitiba, v. 1, n. 4, p. 315-331, out./dez. 2002.

VAN MEERBEEK et al. Adhesives and cements to promote preservation dentistry. **Oper. Dent. Suppl** 6, p. 119-144, 2001.

WILSON, A. D.; MCLEAN, J. Glass ionomer cement. Quintessence, Londres, 1998.

YOUSSEF, M. N. et al. Estudo comparativo de quatro filosofias adesivas quanto à penetração na dentina. **Rer. APCD**, São Paulo, v. 52, n. 3, p. 236-239, 1998.

ANEXO A

REITORIA DA UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO



Recife, 04 de fevereiro de 2004.

**PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO, PESQUISA E EXTENSÃO
GERÊNCIA DE PROJETOS DE PESQUISA**

COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA DA UPE.

O Comitê, em reunião do dia 02/02/04, considerou **APROVADO**, o Projeto de Nº 005/04, intitulado:

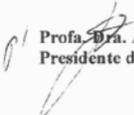
**AVALIAÇÃO DA AÇÃO DESMINERALIZADORA DE DIFERENTES AGENTES
CONDICIONADORES ACIDOS: ESTUDO HISTOQUÍMICO E
HISTOMORFOMÉTRICO**, que tem como pesquisadora principal:

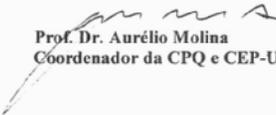
Prof.: MONICA PONTES

RESUMO DO COMITÊ DE ÉTICA

O estudo não apresenta riscos de agravos Éticos e está em consonância com a resolução 196/96 do Conselho Nacional da Saúde com a Declaração do Helsinque e com o Código de Nuremberg para experimentação humana.

Atenciosamente,


Profa. Dra. Aronita Rosenblatt
Presidente do Comitê de Ética da UPE


Prof. Dr. Aurélio Molina
Coordenador da CPQ e CEP-UPE

ANEXO B

UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PERNAMBUCO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado Senhor(a):

Com o objetivo de realizar uma pesquisa científica buscando avaliar a ação de substâncias utilizadas nos tratamentos odontológicos, gostaríamos de sua permissão para utilização de seu dente que será extraído, por motivos diversos, já esclarecidos pelo seu dentista, na Clínica de Odontologia da Escola de Apredizes-Marinheiros de Pernambuco.

Seus dados pessoais serão mantidos em sigilo e você poderá desistir a qualquer momento da doação, sem prejuízo para a continuidade do tratamento.

Os resultados da pesquisa serão publicados em congressos e revistas científicas.

De posse dos esclarecimentos sobre os objetivos e benefícios da pesquisa, obtive todas as informações necessárias e consinto que o meu dente seja utilizado neste projeto, incluindo sua publicação na literatura científica especializada.

Recife, de de 200__.

Assinatura do voluntário

RG: _____

Identificação do pesquisador (para qualquer esclarecimento durante ou após o término da pesquisa):

Nome: Manuella Uilmann Silva da Costa

Endereço: Av. Visconde Albuquerque, 75, Madalena, Recife-PE.

Fone: (81) 3446-6863 **E-mail:** manuellac@bol.com.br

Assinatura do Pesquisador

ANEXO C

PRODUTOS COMERCIAIS QUE FORAM UTILIZADOS NESTA PESQUISA

PRODUTO	FABRICANTE
Ácido fosfórico gel a 37%	FGM
Ácido poliacrílico 11,5%	DFL
Álcool 100%	Limed/Ind. Bras.
Alta rotação	Dabi Atlanti
Brocas carbaide nº 245	FG
Caixas para lâminas	_____
Cera pegajosa	Polidental Ind E com Ltda
Cera de carnaúba	_____
Curetas periodontais	SS White
Disco diamantado dupla face	KG SORENSEN
Disquetes	Variados
EDTA gel a 24%	Biodinâmica
Formol a 10%	_____
Gesso comum	Gesso Herodent- Ind Bras
Lâminas	Invicta
Lamínulas	Perfecta
Lâmina de Corte	Leica
Máquina digital	Mavica

Micromotor, contra-ângulo e peça reta	Dabi Atlanti
Microscópio	COLEMAM
Micrótomo para tecido duro	Jung-ag-heidelberg 25694
Micro-câmera	SONY
Parafina	Queel
Pedra pomes	SS White Artigos Dentários Ltda
Régua milimetrada	Kerr
Régua de papel	_____
Taça de borracha	KG Sorensen Ind com Ltda
Televisor	PHILIPS
Nitrato de prata 5%	Vetec
Safranina 0.5%	Vetec
xilol	Vetec

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)