

UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ
Henrique dos Santos Antunes

**ADESIVIDADE DOS CIMENTOS
ENDODÔNTICOS VARIANDO AS
SUBSTÂNCIAS QUÍMICAS UTILIZADAS PARA
O TRATAMENTO DA DENTINA**

Taubaté – SP
2006

UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ
Henrique dos Santos Antunes

**ADESIVIDADE DOS CIMENTOS
ENDODÔNTICOS VARIANDO AS
SUBSTÂNCIAS QUÍMICAS UTILIZADAS PARA
O TRATAMENTO DA DENTINA**

Dissertação apresentada para obtenção do
Título de Mestre pelo Programa de Pós-
graduação em Odontologia do Departamento
de Odontologia da Universidade de Taubaté.
Área de concentração: Endodontia
Orientador: Profa.Dra. Sandra Márcia Habitante

Taubaté – SP
2006

HENRIQUE DOS SANTOS ANTUNES
ADESIVIDADE DOS CIMENTOS ENDODÔNTICOS
VARIANDO AS SUBSTÂNCIAS QUÍMICAS UTILIZADAS
PARA O TRATAMENTO DA DENTINA

Dissertação apresentada para obtenção do
Título de Mestre pelo Programa de Pós-
graduação em Odontologia do Departamento
de Odontologia da Universidade de Taubaté.
Área de concentração: Endodontia

Data: _____

Resultado: _____

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. _____

Universidade de Taubaté

Assinatura _____

Prof. Dr. _____

Universidade

Assinatura _____

Prof. Dr. _____

Universidade

Assinatura _____

Suzana, minha querida esposa, Bernardo, Pedro Henrique e Arthur, meus queridos filhos, em vários momentos tive que abrir mão das suas presenças para dedicar tempo aos meus estudos, mas nunca deixei, um só segundo, de amar e pensar nas maiores riquezas que o meu querido e bondoso Deus me concedeu. Por isso dedico este trabalho a vocês e peço que tenham um pouco mais de paciência e que me acompanhem nesta jornada que só terá fim quando Ele me levar. Meu pai e minha doce mãe, não poderia deixar de dedicar, também a vocês, que tiveram muito trabalho e com muito amor fizeram de mim um homem honrado, trabalhador e sobre tudo temente a Deus, tenho muita honra de dizer que sou filho de Edelto e Rosane Ellen. Quero registrar minha homenagem aos meus irmãos carnis Edelto e Flávio, também a aqueles que pelo convívio e sentimento que nos une se fizeram meus irmãos, Lisandro, Marcelo e Márcio Bruno, aos meus sobrinhos, Leonardo, Victor, Fernanda, Isabela, Flávia, Marcela, Camila, Gisele e Paulinho, as minhas cunhadas, meus avós Elias, Maria, Edmundo (in memorian) e Jesuína (in memorian) e ao Joelson, Silvana e Jarley. Todos vocês fazem parte da minha vida e são peças fundamentais para minhas vitórias.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar a Deus, por ter me conduzido até aqui e por ser seu filho.

Aos primos Fábio, Naima e Thainá, a casa de vocês se transformou em minha segunda casa durante todos os módulos.

Ao amigo e sogro Joelson, por ser um “irmão”, você foi fundamental para o sucesso deste trabalho.

Ao Mestre, amigo e companheiro Edson Jorge Lima Moreira, seus ensinamentos, incentivos e broncas me fizeram crescer e seu exemplo me fez aprender a amar a endodontia.

Aos amigos, Prof. Francisco Damasceno, Prof. Ricardo Carvalho, Profa. Fabíola Calçada pelos ensinamentos e companheirismo.

Ao amigo, Prof. Pablo Sotelo, pelo companheirismo e troca de artigos.

Ao Prof. Cláudio Varella, a grande distância geográfica não foi capaz de diminuir o respeito e a amizade que existe entre nós. Muito obrigado por confiar em mim.

À Professora Doutora Laura Sotelo, pela confiança depositada em mim, espero não tê-la decepcionado.

Ao Professor Doutor José Luiz Lage Marques e Professora Doutora Sandra Márcia Habitante, minha orientadora, pelos conselhos, ensinamentos e orientação, vocês honram o nome da Universidade de Taubaté.

Ao meu sócio e amigo, Victor Varela e à minha secretária Laiza, por terem me esperado durante todo o tempo da realização do mestrado.

Ao Professor Omar Micati, por ter doado parte do seu tempo ao me substituir nas clínicas nas semanas de módulos do mestrado.

Aos técnicos do laboratório do Departamento de Engenharia Mecânica da UNITAU, Luiz Flávio Martins Pereira e José Arauto Ribeiro pela grande ajuda que foi dada durante a fase experimental do meu trabalho, assim como, também a Professora Doutora Ana Paula Rossifini Alves por ter permitido usar o laboratório.

A Fundação Educacional Serra dos Órgãos (FESO), a UNIGRANRIO e a AOSC, instituições de ensino que me acolheram, por permitirem que me fizesse ausente durante alguns momentos para a realização do mestrado. Espero poder contribuir para melhor formação dos nossos alunos.

À Pró-reitoria de Pesquisa e Pós-graduação da Universidade de Taubaté e ao Departamento de Odontologia, por fazerem do curso de Mestrado desta instituição um curso sério e de muito valor para o ensino e pesquisa na odontologia.

Sem vocês, eu não teria conseguido cumprir mais esta etapa da minha formação.

A Endodontia é uma especialidade na qual certezas têm tantas vezes um lugar duvidoso e as dúvidas costumam, com alguma frequência, ser a única certeza disponível.

Hélio Pereira Lopes

RESUMO

A capacidade de adesão de um cimento endodôntico é uma propriedade importante e deve ser levada em consideração quando se decide pelo material que irá auxiliar o clínico a alcançar uma obturação tridimensional, prevenindo reinfecção do sistema de canais radiculares. O objetivo deste trabalho foi comparar a capacidade de adesão dos cimentos endodônticos: Pulp Canal Sealer EWT, Endo CPM Sealer e Epiphany, às superfícies dentinárias previamente tratadas com EDTA 17% ou ácido fosfórico 37%. Noventa molares foram incluídos em tubos PVC utilizando resina composta autopolimerizável até a junção esmalte-cimento (JEC), deixando sua coroas expostas. As coroas foram previamente preparadas com brocas cilíndricas diamantadas em alta rotação e brocas trefina, permitindo padronização dos seus diâmetros. Os dentes tiveram sua porção coronária seccionada transversalmente a fim de se obter blocos de dentina com a mesma área. As amostras foram separadas aleatoriamente em nove grupos com 10 espécimes cada. Grupos 1, 2 e 3 tiveram as superfícies tratadas com EDTA a 17% por três minutos e os grupos 4, 5 e 6 com ácido fosfórico a 37% por 15 segundos. Os grupos 7, 8, e 9 foram usados como grupos controle sem tratamento da superfície dentinária. Os blocos de dentina foram cimentados utilizando os diferentes materiais e mantidos em estufa com temperatura e umidade padronizada durante três dias. O ensaio foi realizado em uma máquina de teste universal (VERSAT 2000) para a obtenção do cisalhamento por compressão lateral. Os valores foram anotados e analisados estatisticamente. O cimento Epiphany associado ao tratamento dentinário com o EDTA a 17% apresentou a maior resistência ao cisalhamento ($p < .05$), enquanto o CPM sem o tratamento da superfície dentinária apresentou a menor resistência.

Palavras-chave: Adesividade. Materiais obturadores. Quelantes. *Smear layer*.

ABSTRACT

The adhesion capacity of an endodontic sealer is an important property and should be taken into consideration when making the decision regarding each material should be used to aid the clinician to achieve three-dimensional obturation, preventing recontamination of the root canal system. The aim of this study was to compare the adhesiveness of three endodontic sealers: EWT pulp canal sealer, CPM, and Epiphany to dentinal walls treated by either 17% EDTA or 37% phosphoric acid. Ninety molars were included in PVC tubes using self-curing resin up to the cementum-enamel junction (CEJ), leaving the crowns exposed. The crowns were then prepared with cylindrical and trephine burs to standardize their diameters. After the preparation, they were cross-sectioned in order to obtain dentinal blocks with the same surface area. The blocks (specimens) were divided into nine groups of ten specimens each. Groups 1, 2, and 3 were treated with 17% EDTA for three minutes and groups 4, 5, and 6 with 37% phosphoric acid for 15 seconds. The other groups served as controls and had no surface treatments. The dentin blocks were cemented using the different sealers and maintained at constant temperature and humidity for three days. The shear strength for each material was tested using a universal testing machine (VERSAT 2000). The results were recorded and analyzed statistically. Epiphany combined with 17% EDTA treatment of the dentinal wall provided the greatest shear strength ($P < .05$); whereas, CPM without surface treatment provided the poorest.

Key-words: Adhesiveness. Root canal sealers. Chelating solution. Smear layer.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Desgaste da camada de esmalte.....	39
Figura 2 - Preparo da coroa com broca trefina.....	39
Figura 3 - Máquina de corte Accuton - 5.....	40
Figura 4 - Corte da fatia oclusal e inserção do fragmento apical em tubo PVC.....	41
Figura 5 - Cimento Pulp Cana Sealer EWT.....	43
Figura 6 - Cimento Endo CPM Sealer.....	43
Figura 7 - Epiphany Primer e Cimento Epiphany.....	44
Figura 8 - Máquina de ensaio universal (VERSAT 2000).....	44
Figura 9 - Amostra adaptada a máquina de ensaio universal.....	45

LISTA DE TABELAS

Tabela1 - Força para ruptura dos corpos de prova dos materiais e condições testados.....	46
Tabela 2 - Resultados após teste de comparações Múltiplas de <i>Student-Newman-Keuls</i>	47

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Substâncias químicas e cimentos obturadores.....	42
---	----

LISTA DE ABREVIATURAS

EDTAPCS - Ácido Etileno Diamino Tetracético e Cimento Pulp Canal Sealer

EDTACPM - Ácido Etileno Diamino Tetracético e Cimento Endo CPM Sealer

EDTAEPIP - Ácido Etileno Diamino Tetracético e Cimento Epiphany

AFPCS - Ácido Fosfórico e Cimento Pulp Canal Sealer

AFCPM - Ácido Fosfórico e Cimento Endo CPM Sealer

AFEPIP - Ácido Fosfórico e Cimento Epiphany

CONTPCS - Controle e Cimento Pulp Canal Sealer

CONTCPM - Controle e Cimento Endo CPM Sealer

CONT EPIP - Controle e Cimento Epiphany

mm - Milímetros

min - Minuto

SIG - Significativo

Kg - Quilograma

PCS - Cimento Pulp Canal Sealer

CPM - Cimento Endo CPM Sealer

EPIP- Cimento Epiphany

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 REVISÃO DA LITERATURA	15
2.1 SUBSTÂNCIAS UTILIZADAS PARA A REMOÇÃO DA <i>SMEAR LAYER</i>	16
2.2 CIMENTOS OBTURADORES.....	23
3 PROPOSIÇÃO	36
4 MATERIAL E MÉTODO	37
4.1 MATERIAL.....	37
4.2 MÉTODOS.....	38
5 RESULTADOS	46
6 DISCUSSÃO	48
7 CONCLUSÃO	57
REFERÊNCIAS	58
APÊNDICE A	63
APÊNDICE B	72
APÊNDICE C	73
ANEXO A	74

1 INTRODUÇÃO

Durante a terapia endodôntica são realizados procedimentos que visam retirar do sistema de canais radiculares, o máximo de contaminação bacteriana e ampliá-lo de forma a proporcionar condições para a obturação tridimensional do mesmo.

A obturação tridimensional da cavidade endodôntica visa impedir uma possível proliferação de microrganismos remanescentes e reduzir os riscos de reinfecção, por isso, é bastante importante que os materiais usados nesta fase, propiciem um bom selamento desta cavidade, sendo este um dos fatores fundamentais na escolha do cimento obturador a ser usado na prática clínica. Além dos inúmeros requisitos, um dos diferenciais nas propriedades físicas dos cimentos é a adesividade, conseguida na interface dentina/material obturador.

Para que uma adequada obturação seja possível é muito importante que as outras fases do tratamento endodôntico não sejam negligenciadas.

Para a sanificação e modelagem do canal radicular são utilizados instrumentos endodônticos e substâncias que agem de forma conjunta. Nesta fase, ocorre a formação do magma dentinário que é uma massa pastosa e amorfa, também chamada de lama dentinária ou *smear layer*.

A remoção do magma dentinário parece exercer um papel muito importante no selamento do sistema de canais radiculares, já que, se estiver presente, poderá desintegrar-se com o decorrer do tempo e permitir que se formem espaços entre a dentina e o material obturador. Quando ausente, permite que os túbulos dentinários vazios recebam no seu interior o cimento obturador permitindo melhor selamento do canal radicular.

Atualmente vários materiais tem sido desenvolvidos na tentativa de se promover um melhor selamento, reduzindo a microinfiltração. Dentre estes materiais estão os cimentos endodônticos Endo CPM Sealer (Cimento à base de MTA) e o Epiphany (Cimento a base de resina).

Sendo assim, a capacidade de adesão dos cimentos endodônticos e as substâncias utilizadas para o tratamento da dentina, necessitam de estudos que possam auxiliar na elucidação de dúvidas ainda existentes.

2 REVISÃO DA LITERATURA

A obturação do canal radicular suscita muito interesse dos pesquisadores que buscam, incansavelmente, o melhor selamento possível.

Gettleman, Messer e Eldeeb (1991) realizaram um estudo para determinar a influência da *smear layer* sobre a adesão dos cimentos endodônticos. Os autores testaram três cimentos, à base de: óxido de zinco e eugenol, resina epóxica e hidróxido de cálcio. Os testes foram feitos em máquina universal de teste (Instron) com força de tração. Os resultados obtidos demonstraram que os cimentos tiveram maior adesividade na ausência da *smear layer*, porém o único que apresentou diferença estatisticamente significativa foi o cimento à base de resina epóxica.

Pashley e Carvalho (1997), após revisão de literatura, entenderam que o conhecimento das características da permeabilidade dentinária proporciona importante esclarecimento do mecanismo de adesão à dentina. Concluíram, também, que a presença de *smear layer* modifica a qualidade da adesão entre as resinas e a dentina.

Anusavice (1998) relatou quando duas substâncias são postas em contato íntimo uma com a outra, as moléculas de um substrato aderem ou são atraídas pelas moléculas do outro substrato. Esta força é denominada adesão quando moléculas dissimilares são atraídas e coesão quando moléculas do mesmo tipo são atraídas. De acordo com o autor a adesão está envolvida em várias situações na odontologia, sendo uma delas, a infiltração adjacente aos materiais dentários que é afetada pelo processo de adesão.

Souza e Silva (2001) realizaram um trabalho no qual investigaram a interferência da *smear layer* no selamento apical logo após o momento da obturação

e também sessenta dias após ter sido realizada. Usaram a técnica da infiltração de corante e a leitura da infiltração foi feita por dois examinadores que mediram a penetração linear. Os resultados mostraram que não houve diferença estatisticamente significativa entre os dentes que tiveram a camada residual removida e os que permaneceram com ela intacta e foram colocados no corante logo após a obturação. Em contrapartida, os dentes que foram mantidos em soro fisiológico por sessenta dias para depois serem colocados no corante apresentaram diferença estatisticamente significativa entre si, sendo que aqueles que tiveram a camada residual removida mostraram melhores resultados, permitindo uma menor infiltração apical.

Timpawat, Vongsavan e Messer (2001) estudaram a remoção da *smear layer* na microinfiltração apical usando o método de filtração de fluido. Concluíram que quando a *smear layer* era removida eram obtidos os piores resultados.

2.1 SUBSTÂNCIAS QUÍMICAS UTILIZADAS PARA A REMOÇÃO DA *SMEAR LAYER*

Muitas substâncias são testadas e utilizadas na tentativa de remover a *smear layer* e aumentar a permeabilidade dentinária.

Fraser (1974) relatou que o primeiro a descrever o uso do EDTA como agente quelante usado na endodontia foi Östby em 1957, quando concluiu que esta substância facilitava o alargamento do canal radicular. Concluiu que os agentes quelantes, testados, não amoleciam a dentina na região apical, mas serviam como auxiliares na irrigação sem participar diretamente do alargamento desta região.

Aktener e Bilkay (1993) estudaram o efeito de diferentes concentrações da mistura do EDTA com etilenodiamino na remoção da *smear layer*. Utilizaram 35 dentes superiores anteriores unirradiculares recém-extraídos. Os dentes foram divididos em sete grupos de cinco dentes. O grupo controle (grupo 1) foi irrigado com 10 mL de solução salina. Os outros grupos foram divididos da seguinte forma: grupo 2 - 10 mL de solução contendo quatro volumes de EDTA 17% para um volume de solução de etilenodiamino a 5%; grupo 3 - 20 mL de solução contendo quatro volumes de EDTA 17% para um volume de solução de etilenodiamino a 5%; grupo 4 - 10 mL de solução contendo quatro volumes de EDTA 17% para dois volumes de solução de etilenodiamino a 5%; grupo 5 - 20 mL de solução contendo quatro volumes de EDTA 17% para dois volumes de solução de etilenodiamino a 5%; grupo 6 - 10 mL de solução contendo quatro volumes de EDTA 17% para três volumes de solução de etilenodiamino a 5%; grupo 7 - 20 mL de solução contendo quatro volumes de EDTA 17% para três volumes de solução de etilenodiamino a 5%. Os resultados mostraram que no grupo 1 não houve remoção da *smear layer*, nos demais grupos houve a remoção completa da *smear layer* no terço cervical das raízes, enquanto no terço médio a remoção completa só aconteceu nos grupos 5, 6, e 7, tendo alguns espécimes dos grupos 2, 3, e 4, permanecido com uma camada moderada de *smear layer* e os túbulos dentinários parcialmente visíveis. No terço apical, todos os grupos apresentaram pelo menos uma espécime contendo moderada camada e túbulos parcialmente visíveis, sendo que nos grupo 3, 5, 6, e 7, a maioria dos espécimes não apresentou *smear layer* neste terço. Os resultados revelaram que a *smear layer* pode ser removida usando 10 mL de solução contendo quatro volumes de EDTA 17% para três volumes de solução de etilenodiamino a 5% (grupo 6) ou 20 mL de solução contendo quatro volumes de EDTA 17% para um, dois ou três volumes de solução de etilenodiamino a 5% (grupos 3, 5 ou 7).

Souza et al. (1999) definiram quelação como um processo físico químico no qual ocorre a captação de íons positivos multivalentes por compostos chamados quelantes ou seqüestradores, mantendo uma união estável, por formar ligações especiais de covalência coordenada. Observaram que alguns aspectos relativos ao comportamento dessa substância apresentam discordância entre vários autores e salientaram que pesquisas devem ser realizadas para esclarecimento de algumas questões. Porém, de acordo com os autores, estas dúvidas ainda existentes não invalidam a importância do uso dos quelantes na prática endodôntica.

Takeda et al. (1999) compararam três soluções irrigadoras e dois tipos de LASER usados na remoção da *smear layer*. Sessenta pré-molares inferiores com raiz única e ápices fechados foram distribuídos aleatoriamente em cinco grupos contendo 12 dentes cada. Os dentes foram instrumentados e o diâmetro cirúrgico foi estabelecido com uma lima tipo K – 60. Durante a instrumentação todos os dentes foram irrigados com NaOCl a 5,25% e H₂O₂ a 3%, alternadamente. O grupo 1 – foi o grupo controle no qual a irrigação final foi realizada com EDTA 17%. Os dentes do grupo 2 – tiveram a irrigação final realizada com ácido fosfórico a 6%, o grupo 3 – com ácido cítrico a 6%. Os dentes do grupo 4 – tiveram os canais irradiados com laser de CO₂, e os do grupo 5 – foram irradiados com laser de Er:YAG. Os autores concluíram que nos grupos 1, 2 e 3 não houve remoção completa das *smear layer* em todo sistema de canais radiculares enquanto que nos grupos 4 e 5 a remoção foi completa. Observaram também que no grupo 4 a *smear layer* foi completamente removida, porém a dentina ficou vitrificada, já no grupo 5, ocorreu a abertura dos túbulos dentinários.

Hottel et al. (1999) estudaram os efeitos de três diferentes agentes quelantes nos canais radiculares. Foram utilizados trinta dentes unirradiculares, divididos em 3

grupos. No grupo 1 – os canais foram tratados com 1 mL de EDTA por 5 min, no grupo 2 – 1 mL de ácido clorídrico por cinco minutos e no grupo 3 – 1 mL de succinato por cinco minutos. Nos três grupos houve completa remoção da *smear layer* e o aumento da permeabilidade dentinária foi maior no grupo 3, seguido pelos grupos 2 e 1 respectivamente.

Di Lenarda, Cadenaro e Sbaizero (2000) avaliaram *in vitro* a capacidade de limpeza e remoção da *smear layer* com a irrigação dos canais, alternando ácido cítrico e NaOCl. Os pesquisadores compararam dentes irrigados com NaOCl a 5% apenas, NaOCl alternado com ácido cítrico 19% ou EDTA 15% e concluíram que a capacidade de remoção da *smear layer* do ácido cítrico foi igual a do EDTA.

Çalt e Serper (2002) avaliaram o efeito do EDTA na remoção do *smear layer* e estrutura dentinária, após 1 e 10 min de aplicação. Os dentes foram avaliados em microscópio eletrônico de varredura e os resultados mostraram que 1 min de irrigação com EDTA é bastante efetivo na remoção da *smear layer*, contudo a aplicação do EDTA por 10 minutos causa excessiva erosão da dentina peritubular e intertubular.

Saleh et al. (2002) concluíram que a remoção da *smear layer* é fator primordial para a adesão dos cimentos à dentina.

Scelza, Teixeira e Scelza (2002) verificaram o efeito quelante do ácido cítrico a 10% e do EDTA 17% sobre os íons cálcio da dentina radicular. Considerando os intervalos de tempo de 3, 10 e 15 min as substâncias não apresentaram diferença estatisticamente significativa entre si.

Araújo et al. (2003) avaliaram a permanência de resíduos de EDTA 17% líquido e EDTA 24% gel após o preparo químico-cirúrgico dos canais radiculares. No estudo foram utilizados vinte dentes, divididos em 2 grupos. No grupo 1 a irrigação

foi feita alternando EDTA 24% gel e NaOCl 2,5% e no grupo 2, com EDTA 17% líquido e NaOCl 2,5%, nos 2 grupos o NaOCl foi utilizado na irrigação final. Todos os dentes foram secos com cones de papel absorvente e em seguida seccionados longitudinalmente. A observação foi realizada, por dois examinadores, com uma lupa esterioscópica com aumento de 50 X e um escore foi padronizado de 0 – sem presença do EDTA – a 5 – máxima presença do EDTA. A análise dos resultados estatísticos mostrou que houve permanência do EDTA 24% gel nas paredes dos canais radiculares enquanto que no outro grupo esta presença era insignificante.

Torabinejad et al. (2003) estudaram o efeito de uma nova solução, MTAD (doxiciclina, ácido cítrico e Tween – 80), na remoção da *smear layer*. Quarenta e oito dentes unirradiculares foram divididos em quatro grupos, sendo o grupo A o controle positivo, onde a irrigação trans-operatória e a lavagem final foram feitas com água destilada, o grupo B teve a irrigação trans-operatória e a lavagem final realizadas com NaOCl 5,25%, o grupo C a irrigação com NaOCl 5,25% e a lavagem final com EDTA 17% e o grupo D a irrigação com NaOCl 5,25% e a lavagem final com MTAD. A presença ou ausência da *smear layer* e a erosão dentinária em cada porção dos canais foram examinados em um microscópio eletrônico de varredura. Os resultados mostraram que o MTAD é uma solução efetiva na remoção da *smear layer* e não causa mudanças significativas na estrutura dos túbulos dentinários, tendo melhor desempenho que o EDTA.

A renovação das substâncias químicas usadas para aumentar a permeabilidade dentinária é outro fator que poderia interferir na adesividade dos cimentos obturadores. Chammas e Lage-Marques (2004) fizeram um experimento no qual utilizaram 36 dentes unirradiculares para avaliar se a quantidade de ciclo de renovação do Endo PTC com sua neutralização feita pelo líquido de Dakin interferiria

na permeabilidade dentinária. Os dentes tiveram suas coroas cortadas no nível da junção amelo-cementária e os canais esvaziados. As amostras foram divididas em três grupos: grupo 1 – as substâncias foram renovadas durante a troca de cada instrumento, grupo 2 – trocadas a cada dois instrumentos e o grupo 3 - onde o Endo PTC neutralizado com quantidade padrão do líquido de Dakin foi inserido apenas antes do primeiro instrumento e, somente, após o término da instrumentação é que foi feita uma irrigação abundante com líquido de Dakin, para remoção completa do Endo PTC. Empregaram como corante indicador a rodamina B 1% por sessenta segundos. A execução deste trabalho permitiu aos autores, concluir que a frequência de renovação das substâncias do preparo químico cirúrgico do sistema endodôntico não produz variações na qualidade da permeabilidade dentinária.

Outra substância pesquisada foi o citrato de sódio, que teve sua ação de descalcificação da dentina dos canais radiculares comparada com a ação do EDTA e do ácido cítrico por Machado-Silveiro, González-Lópes e González-Rodrigues (2004). Neste estudo foi usado o ácido cítrico nas concentrações de 1% e 10%, o citrato de sódio a 10% e o EDTA a 17% durante três tempos diferentes (5, 10 e 15 min). Os autores concluíram que o ácido cítrico 10% foi o mais efetivo agente de descalcificação, seguido pelo ácido cítrico 1%, EDTA 17% e o citrato de sódio 10% em ordem decrescente.

Moraes et al.(2004), compararam a influência do EDTA 17%, do laser de Nd:YAG e da associação de ambos na obturação de raízes com canais laterais artificiais. No estudo, os autores dividiram 45 dentes previamente preparados em três grupos: grupo 1 – EDTA 17% por 5 min; grupo 2 – aplicação do laser de Nd:YAG 15Hz, 100mJ e 1.5 Watts; e grupo 3 – associação do grupos 1 com o 2. Todos os grupos tiveram os canais obturados usando a técnica híbrida de Tagger,

os dentes foram radiografados e as radiografias foram digitalizadas. Valores foram atribuídos para a obturação dos canais laterais e foram submetidos ao teste de Kruskal Wallis. A análise estatística revelou não haver diferença significativa entre os grupos.

Scelza et al. (2004) repetiram a metodologia utilizada por eles em 2002 adicionando ao estudo o EDTA-T e avaliaram o efeito de três tempos diferentes de irrigação. Os resultados demonstraram que as três substâncias testadas removeram a *smear layer* no menor dos tempos avaliados (3 min), não havendo diferença estatisticamente significativa entre os grupos.

Eldeniz, Erdemir e Belli (2005) avaliaram o efeito do EDTA 17% e do ácido cítrico 19% sobre a microdureza e rugosidade dos canais radiculares. Eles verificaram que os dentes tratados com EDTA tiveram menor diminuição da microdureza e menor aumento da rugosidade das paredes dos canais quando comparados com o grupo que foi tratado com ácido cítrico.

Hayashi et al. (2005) concluíram que o aumento da permeabilidade dentinária facilita a penetração dos *tags* de resina nos túbulos dentinários contribuindo desta forma para melhor adesão dos cimentos resinosos.

NG e Wilson (2005) investigaram o efeito do tratamento da dentina, com ácido fosfórico e NaOCl, na permeabilidade da mesma. Os resultados mostraram ser, este tratamento, bastante eficaz tendo removido a *smear layer* e promovido aumento da permeabilidade dentinária.

Teixeira, Felipe e Felipe (2005) testaram a utilização do EDTA 15% seguido de lavagem com NaOCl 1% nos tempos de 1, 3 e 5 min e verificaram, pelo teste estatístico Kruskal – Wallis, que não houve diferença significativa entre os tempos.

2.2 CIMENTOS OBTURADORES

A completa obturação do sistema de canais é uma etapa essencial do tratamento endodôntico, pois uma má adaptação dos materiais obturadores pode levar ao acúmulo de fluidos teciduais e microrganismos no interior dos condutos, causando o aparecimento ou a manutenção de lesões periapicais.

Vários cimentos podem ser utilizados na tentativa de promover melhor selamento do sistema de canais radiculares.

Grossman (1958,1976) e Rappaport, Lilly e Kapsimalas (1964) enumeram algumas propriedades que devem ser esperadas de um cimento endodôntico, dentre as quais encontramos a adesividade.

Grossman (1978) salientou que a adesividade é a capacidade de um cimento permanecer aderido fisicamente às paredes dos canais radiculares, e que a maior parte dos cimentos possui esta característica, porém existe diferença no grau de adesividade de um cimento para o outro.

A estabilidade dimensional parece ser outra característica bastante importante em um cimento. Kazemi et al. (1993) compararam as mudanças sofridas pelos cimentos endodônticos, AH26, Endo-Fill, Endomethasone e um cimento de óxido de zinco e eugenol. Os resultados obtidos por eles mostraram que todos os cimentos testados sofreram alterações dimensionais bastante similares em 180 dias.

Lee, Monsef e Torabinejad (1993) compararam a capacidade de selamento do MTA, quando usado para fechamento de perfurações radiculares laterais, com IRM e amálgama, tendo o MTA se mostrado superior aos demais.

Fidel et al. (1994) avaliaram a adesão de alguns cimentos endodônticos a base de hidróxido de cálcio usando como parâmetro de comparação o cimento de Grossman (Fillcanal). Foram utilizados os cimentos Sealer 26, CRCS, Apexit e o Sealapex. A adesividade à dentina, com e sem o uso do EDTA foi medida tendo o sealapex e o apexit apresentado os piores resultados, sendo inferiores, até mesmo, ao fillcanal. A aplicação de EDTA na dentina melhorou consideravelmente a adesão dos cimentos, com exceção do Sealapex.

Savioli et al.(1994) realizaram um estudo para determinaram a influência de cada componente do cimento de Grossman sobre estabilidade dimensional, solubilidade/desintegração e radiopacidade. De acordo com este estudo, a resina natural (breu) confere acentuada expansão, o tetraborato de sódio anidro aumenta significativamente a solubilidade e desintegração, ao passo que a resina natural diminui a solubilidade do cimento de óxido de zinco e o subcarbonato de bismuto é um excelente agente radiopaco.

Silva et al. (1994) citaram que a estabilidade dimensional é um fator imprescindível para a manutenção do hermetismo da obturação e essa característica está relacionada à não alteração do material e à sua não solubilidade e desintegração diante dos fluidos teciduais periapicais. Diante disso, os autores estudaram a estabilidade dimensional, solubilidade/desintegração e radiopacidade de alguns cimentos obturadores dos canais radiculares do tipo Grossman (Grossman FORP-USP + eugenol, Grosscanal, fillcanal, endofill e inodon + eugenol), encontrando os seguintes resultados: a) quanto à estabilidade dimensional não houve diferença significativa entre os cimentos avaliados e todos apresentaram ligeira expansão, tendo se enquadrado na especificação número 57 da American Dental Association (ADA), que preconiza que nenhum cimento deve apresentar

contração superior a 1%; b) no que se refere a solubilidade e desintegração, seguindo também as especificações da ADA, a qual determina que a solubilidade e desintegração de um material não deve exceder a 3% em peso da massa original, todos os cimentos testados apresentaram resultados fora dessas especificações. Os resultados mostraram também que, todos os cimentos estudados apresentaram radiopacidade aceitável pela ADA.

Fidel et al. (1995a) estudaram as alterações dimensionais de alguns cimentos endodônticos a base de hidróxido de cálcio (Sealer 26, CRCS, PR-Sealer, Apexit e Sealapex). Durante o experimento, o Sealapex desintegrou-se e os demais cimentos sofreram ligeira expansão, com os maiores índices sendo evidenciado pelo PR-Sealer, que foi um cimento desenvolvido especialmente para a realização deste trabalho no Laboratório de Pesquisa em Endodontia da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto, sendo basicamente um cimento tipo Grossman acrescido de hidróxido de cálcio. Os menores índices foram evidenciados pelo Sealer 26.

Fidel et al. (1995b) mediram o tempo de endurecimento de alguns cimentos endodônticos contendo hidróxido de cálcio. Os resultados mostraram que o CRCS endureceu em 23 minutos, o Apexit em 1h e 30min, o Sealer 26, 41 horas e 22 minutos e o Sealapex, 45 horas e 34 minutos.

Torabinejad et al. (1995) relataram que estudos anteriores mostraram que o MTA permitia infiltração significativamente menor que os outros materiais comumente utilizados em retrobturações. Baseados nestes estudos os autores determinaram o tempo necessário para que os *Staphylococcus epidermidis* penetrasse 3 mm no amálgama, Super-EBA, IRM ou MTA, quando utilizados como material retro-obturador. A maior parte das amostras que tiveram os 3 mm apicais obturados com amálgama, Super-EBA ou IRM infiltraram de seis a 57 dias enquanto

que os ápices obturados com MTA não mostraram nenhuma infiltração durante o período experimental de noventa dias.

Yared e Bou-Dagher (1996) compararam a capacidade do selamento apical, na compactação vertical da guta-percha, de três cimentos endodônticos (Pulp canal sealer, Rooth 801 e AH26) e concluíram que o cimento que apresentou melhores resultados foi o pulp canal sealer.

Silva et al. (1997) estudaram a adesividade de alguns cimentos obturadores de canais radiculares com e sem a aplicação de EDTAC, sobre a superfície dentinária. Os resultados mostraram que o uso do EDTAC propiciou efeito estatisticamente significativo apenas para o Endomethasone Ivory. O trabalho evidenciou também que, antes e após a aplicação do EDTAC, a ordem dos cimentos da maior adesividade para a menor, era : Fillcanal, N-Rickert, Endomethasone e Endomethasone Ivory.

Anusavice (1998) relatou que a avaliação da eficácia dos adesivos dentinários geralmente está baseada na medição da força de adesão determinada pela carga de corpos de prova sob estresse de cisalhamento ou tração até que a fratura ocorra. Valores publicados das forças de adesão para um dado material variam freqüentemente e o desvio padrão do valor médio entre a série de testes é comumente alta, podendo esta grande variação nos resultados ser atribuída às variáveis inerentes da superfície da dentina como, por exemplo, conteúdo de água, presença ou ausência de *smear layer*, permeabilidade dentinária e orientação dos túbulos relativos aa superfície.

Tagger et al. (2002) realizaram um trabalho na tentativa de desenvolver um método efetivo e facilmente reprodutível para medir a adesividade dos cimentos endodônticos. O método consiste em, após cortar uma fatia de dois milímetros da

coroa de molares, utilizar a superfície exposta da dentina para os testes. As raízes dos dentes são incluídas em um anel, depois, um tubo de polietileno, de 5mm de altura, é cimentado, com cimento recém misturado, sobre a superfície dentinária. Após o endurecimento dos cimentos os espécimes são colocados em uma máquina universal de testes (Instron) que é ativada a uma velocidade de 0.5mm/min. Para este teste é utilizada a força de compressão lateral com um cinzel, os dados obtidos são armazenados em um computador para que os testes estatísticos sejam realizados.

Nahmias, Serota e Watson (2003) descreveram que o Epiphany pode ser fotopolimerizado no terço cervical o que confere o selamento do terço coronário imediato, é um material não tóxico, não mutagênico e não irritante sendo reabsorvido por fagocitose quando extravasado. Apresenta pH maior que 11, sendo bacteriostático. Os autores citaram que um monobloco é formado entre a dentina, o Epiphany e o Resilon.

Ruiz et al. (2003) realizaram uma revisão de literatura acerca do emprego do MTA e concluíram que este material apresenta qualidades apreciáveis, sendo um material biocompatível; possui capacidade osteoindutora; promove vedamento marginal adequado prevenindo infiltrações e apresenta efeito antimicrobiano. Os autores ressaltaram também, que o MTA tem apresentado bons resultados nas pesquisas, tendo sustentação científica para seu emprego em diversas situações clínicas na rotina endodôntica.

Saleh et al. (2003) avaliaram a adesividade dos cimentos endodônticos e concluíram que a capacidade destes cimentos aderirem à dentina e aos cones de guta-percha pode melhorar o selamento reduzindo a infiltração em situações clínicas.

Wacho da Cruz (2003) avaliou a adesividade dos cimentos: N-Rickert e AH-Plus variando o tratamento da superfície dentinária (Ácido Cítrico 10%, Ácido Fosfórico 37% e EDTA-T 15%). Neste estudo foram utilizados 52 molares sendo cada dente seccionado com a finalidade de obter uma fatia da porção oclusal sem contudo atingir a câmara pulpar. Os espécimes foram inseridos em anéis metálicos e fixados aos mesmos com resina acrílica. A divisão dos grupos foi realizada levando-se em conta a substância usada para o tratamento da superfície e o cimento obturador. Os fragmentos oclusais e os remanescentes apicais tiveram suas superfícies tratadas com as substâncias supracitadas, sendo cada substância utilizada no seu próprio grupo e em seguida os cimentos foram manipulados, seguindo as orientações dos fabricantes e inseridos nos fragmentos oclusais, respeitando a separação dos grupos e posicionados sobre seus respectivos remanescentes apicais. Após 72 horas mantidos em estufa a 37° C e 100% de umidade relativa do ar os espécimes foram submetidos aos ensaios de cisalhamento para medir a força, em Kgf, necessária para romper as partes que estavam cimentadas. Os resultados mostraram que o grupo que apresentou maior resistência de união foi o grupo em que as superfícies foram tratadas com EDTA-T e cimentadas com AH-Plus seguido, respeitando a ordem decrescente de resistência à união, pelos grupos: ácido cítrico / AH-Plus, ácido fosfórico / AH-Plus, ácido cítrico / N-Rickert, ácido fosfórico / N-Rickert e EDTA / N-Rickert.

Bouillaguet et al. (2004) avaliaram a propriedade de selamento de quatro cimentos endodônticos (Pulp Canal Sealer, RoekoSeal, TopSeal e EndoRez). Os cimentos testados mostraram grau de infiltração significativo sendo que o RoekoSeal apresentou melhores resultados. No referido trabalho os autores concluíram que o risco biológico do uso de cimentos endodônticos depende, entre outros fatores, da

sua capacidade de selamento. Citaram ainda que o material ideal deveria apresentar citotoxicidade mínima sem permitir infiltração.

Chivian (2004) relatou que para a obturação com Resilon, deve ser realizada limpeza e modelagem adequadas do sistema de canais radiculares e que irrigação deve ser realizada com hipoclorito de sódio e lubrificantes a base de peróxido. Após a última irrigação deve ser colocado EDTA no interior do canal, para remover a *smear layer* e posteriormente deve ser realizada uma última lavagem dos canais com clorexidina 0,12%.

Economides et al. (2004) compararam a microinfiltração ocorrida com uso de dois cimentos endodônticos, Fibrefill (cimento resinoso) e o CRCS (cimento a base de hidróxido de cálcio), com e sem *smear layer*. A microinfiltração foi avaliada em três períodos de tempo diferentes (sete dias, um mês e dois meses). Os resultados obtidos demonstraram que nos grupos do Fibrefill, com e sem *smear layer* a infiltração foi significativamente menor que no grupo do CRCS em todos os tempos do experimento.

Shipper et al. (2004) compararam a infiltração bacteriana utilizando *Streptococcus mutans* e *Enterococcus faecalis* sobre a guta-percha e um material obturador a base de polímero sintético termoplastificável (Resilon), empregando duas técnicas obturadoras. Num total, 156 dentes unirradiculares tiveram suas coroas removidas com a finalidade de obter uma padronização do comprimento dos dentes em 16mm. O comprimento de trabalho, de cada dente, foi estabelecido com uma lima endodôntica K-file #15 de 0.5 a 1 mm aquém do forame apical, sendo esta mesma lima utilizada antes e após o preparo químico-mecânico para que a “patência” fosse mantida. Entre cada instrumento a irrigação foi realizada com 15 mL de NaOCl 1,25% e 5 mL de EDTA 17%. A instrumentação foi feita com a técnica

coroa-ápice, sendo que nos terços cervical e médio foram utilizadas limas rotatórias de níquel-titânio Profile Série 29 Taper .04 e no terço apical, limas manuais de níquel-titânio Taper .04, estabelecendo o diâmetro cirúrgico apical com uma lima #50. Os espécimes foram divididos aleatoriamente em oito grupos com 15 dentes e três grupos controle com 12 dentes. No grupo 1 foi utilizada guta-percha e cimento AH26 obturando com a técnica da compactação lateral da guta-percha; no grupo 2 foi utilizado guta-percha com cimento AH26 realizando a obturação com a técnica das ondas contínuas de calor (System B) para obturação do terço apical e o preenchimento dos outros dois terços foi realizado com o Obtura II; grupo 3 a obturação foi realizada com a técnica de condensação lateral da guta-percha tendo sido empregado o cimento Epiphany; no grupo 4 os dentes foram obturados com a mesma técnica do grupo 2 porém o cimento utilizado foi o Epiphany; no grupo 5 os dentes foram obturados utilizando a técnica da compactação lateral dos cones de Resilon e o cimento utilizado foi o Epiphany e, grupo 6, os dentes foram obturados com o Resilon e o cimento Epiphany foi empregado para a obturação com a técnica das ondas contínuas de calor (System B) no terço apical e o preenchimento dos outros dois terços foi realizado com o Obtura II. Nestes grupos foram utilizados para os testes de infiltração bacteriana *Streptococcus mutans* e para os grupos 7 e 8 o *Enterococcus faecalis*. No grupo 7 a obturação foi realizada com a mesma técnica do grupo 5 e no grupo 8 foi repedida a técnica do grupo 6. Os resultados deste estudo mostraram que nos grupos em que o Resilon foi utilizado, a infiltração foi mínima, tanto para *Streptococcus mutans* como para *Enterococcus faecalis*.

Teixeira et al. (2004) avaliaram a resistência à fratura de dentes tratados endodônticamente, obturados com guta percha ou com um novo material obturador a base de resina (Resilon). Os autores verificaram que os canais obturados com

Resilon tiveram um aumento da resistência à fratura quando comparados com os dentes obturados com guta percha.

Ferreira et al. (2005) realizaram uma análise de espectrometria de fluorescência de Raios-X e difratometria de Raios-X dos cimentos MTA, CPM e CPM Sealer. Neste experimento os autores avaliaram qualitativamente a composição química destes cimentos, comparando com as informações fornecidas pelos fabricantes. A análise experimental demonstrou os mesmos elementos em predominância para todas as amostras: óxido de bismuto, óxido de alumínio, óxido de silício, exceto o CPM Sealer que apresentou quantidade significativa de sulfato de bário.

Gesi et al. (2005) avaliaram a união na interface Resilon e guta percha a dentina intrarradicular. Com os resultados encontrados nesse estudo concluíram que a união na interface Resilon/Epiphany com a dentina não foi superior que da guta percha com o AH-Plus, sendo que durante o estudo alguns espécimes do Resilon apresentaram falhas prematuras na união tendo deslocado o Resilon durante o corte das fatias. Quando estas falhas foram consideradas o grupo do Resilon apresentou resultados significativamente piores que o grupo da guta percha.

Leonardo (2005) relatou que nos últimos anos, na tentativa de melhorar os materiais obturadores, foi lançado no mercado o Epiphany fabricado pela Pentron-Clinical Technologies, tendo um similar fabricado pela SybronEndo com o nome de Real Seal. O autor esclareceu que o Epiphany é um cimento de resina “dual” sendo utilizado em conjunto com o Epiphany Primer (um auto-condicionador) e o Resilon que são cones sintéticos de polímero de poliéster com forma e radiopacidade semelhantes à guta-percha.

Shipper et al. (2005) compararam, *in vivo*, a eficácia da guta percha e do cimento AH26 com o Resilon *Monoblock System* (RMS), na prevenção de periodontites apicais subseqüentes à inoculação coronal com microrganismos orais em dentes de cães. Os resultados mostraram que a região apical de 82% dos dentes obturados com guta percha e AH26 apresentava inflamação, enquanto no grupo obturado com RMS apenas 19% apresentava inflamação. Os autores concluíram que o fato do Resilon *Monoblock System* ter apresentado melhores resultados está ligado ao fato de ter maior resistência à micro-infiltração pela coroa.

Tay et al. (2005a) relatam que a polimerização lenta do Epiphany é um fator positivo e importante, pois diminui a contração que ocorre com os cimentos resinosos, porém, de acordo com as instruções do fabricante este cimento deve ser fotopolimerizado para que impeça a infiltração cervical. Esta fotopolimerização, de acordo com os autores podem cancelar os benefícios derivados do fato de ser um cimento de presa lenta.

Tay et al. (2005b) realizaram uma avaliação estrutural do selamento apical em raízes obturadas com Resilon/Epiphany e guta percha/AH Plus. Após a avaliação utilizando microscópio eletrônico de varredura e microscópio eletrônico de transmissão os autores concluíram que o selamento hermético apical não foi encontrado em ambos materiais obturadores.

Ezzie et al. (2006) relataram que o sistema de obturação Resilon/Epiphany se apresenta como uma alternativa a ser utilizada no lugar da guta percha. A eficácia das técnicas de retratamento para a remoção do Resilon ainda não foi determinada. Por isso os pesquisadores realizaram um estudo com o propósito de avaliar duas técnicas de retratamento normalmente utilizadas, para a remoção do Resilon. Os retratamentos foram realizados com limas rotatórias ProFile 0.06 e calor ou

utilizando clorofórmio. Os resultados mostraram que a associação do clorofórmio com o sistema rotatório foi mais eficiente, tendo o Resilon sido mais rapidamente removido dos canais que a guta percha usada no grupo controle.

Maltezos et al. (2006) compararam o selamento apical do sistema Resilon/Epiphany com o MTA Pro Root e o Super EBA em retrobturações, usando o método de infiltração bacteriana. Os resultados mostraram que os dentes selados com MTA e com Resilon não apresentaram diferenças estatísticas entre eles e apresentaram um grau de infiltração menor que os selados com Super EBA.

Melker et al. (2006) relataram que o Resilon não apresenta ação antimicrobiana, tendo obtido popularidade devido a sua habilidade de, junto com o cimento Epiphany, aderir às paredes do canal.

Nielsen et al. (2006) mediram o tempo de presa de vários cimentos endodônticos na presença ou ausência de oxigênio, sendo cimento do Resilon um dos cimentos testados. Os resultados mostraram que em condições de anaerobiose o cimento do Resilon teve sua presa em aproximadamente 30 min, porém quando na presença de oxigênio o seu tempo de presa foi de uma semana. Os pesquisadores afirmaram que o estudo sugere que, se extruído para os tecidos periapicais, o cimento do Resilon que estiver em contato com estes tecidos não irá polimerizar.

Oliveira et al. (2006) compararam a quantidade de material obturador remanecente no canal após a desobstrução e o tempo de trabalho para a remoção da guta percha/AH 26 e do Resilon/Epiphany. Os materiais obturadores foram removidos utilizando clorofórmio e dois diferentes sistemas rotatórios (K3 e instrumentos Liberator). O grupo obturado com Resilon/Epiphany e retratado com o sistema K3 demonstrou menor quantidade de material remanecente no canal após a desobstrução. Não houve diferença estatisticamente significativa entre a guta

percha/AH 26 e o Resilon/Epiphany, no que se refere a quantidade de material remanecente no canal, quando o retratamento foi realizado utilizando o sistema Liberator. O sistema K3 removeu o material obturador em menor tempo que o sistema Liberator nos dois materiais sendo a remoção do Resilon/Epiphany realizada em menor tempo.

Schirrmeister et al. (2006) avaliaram a efetividade da instrumentação manual e da instrumentação rotatória na remoção do Resilon /Epiphany e da guta percha/AH Plus durante o retratamento. Para esta avaliação foram utilizados instrumentos Hedströen associados com as brocas de Gates Glidden na instrumentação manual e instrumentos rotatórios do sistema Race também associados às brocas de Gates Glidden para a instrumentação rotatória. Os autores concluíram que o Resilon/Epiphany foi mais facilmente removido que a guta percha/AH Plus e que a instrumentação utilizando limas Hedströen foi mais rápida do que quando realizada com os instrumentos rotatórios Race.

Tay et al. (2006) avaliaram a adesividade do Resilon ao cimento endodôntico à base de metacrilato. Os autores perceberam que falhas prematuras na união do cimento com o Resilon ocorreram e que estas não foram causadas por falhas de polimerização, já que foi tomado o cuidado de eliminar o efeito da inibição da polimerização dos monômeros pelo oxigênio. Os autores concluíram que a ligação química do cimento à base de metacrilato ao Resilon é muito fraca.

Com a realização da revisão da literatura, nota-se que para a obtenção do sucesso nos tratamentos endodônticos, vários fatores devem estar associados e entre estes fatores estão a remoção da *smear layer* e as características físico-químicas dos materiais obturadores. Desta forma, torna-se muito importante que trabalhos sejam realizados para esclarecer dúvidas existentes sobre a influência das

substâncias sobre a dentina e se esta ação interfere na adesividade dos cimentos endodônticos.

3 PROPOSIÇÃO

O objetivo deste estudo foi comparar a resistência de união dos cimentos endodônticos à dentina, frente à influência do tratamento das superfícies dentinárias com diferentes substâncias químicas.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 MATERIAL

- Noventa dentes molares humanos cedidos pelo Banco de Dentes da Universidade de Taubaté
- Tubo PVC de ¾ de polegada (Tigre)
- Resina acrílica auto polimerizável JET - Artigos Odontológicos Clássico Ltda - São Paulo
- Broca cilíndrica diamantada - 3098 - KG sorensen - Barueri- SP - Lote 0890/1003 - Val.05/2007
- Broca Trefina - 8,00x8,00 milímetros - Dentoflex Com. e Ind. de Mat. Odont. Ltda - São Paulo - SP - Lote 008097
- Máquina de corte de amostras ACCUTON - 5 - Struers - Dinamarca
- Paquímetro digital Mytutoyo, modelo 500 - 143B
- Condicionador Dental Gel - Ácido fosfórico 37% - Dentsply Latin America - Petrópolis - RJ - Lote 350308 - Val.05/2008
- Ácido fosfórico 37%
- Discos de papel absorvente
- Estufa Bacteriológica - Fanem - São Paulo
- Dispositivo de ensaio destrutivo - VERSAT 2000 - Panambra - São Paulo
- Seringa de 5mL - Ultradent
- Aplicadores descartáveis Kg Brush - KG-Sorensen - São Paulo
- Água destilada
- Cimento Pulp Canal Sealer (Kerr)
- Cimento Endo CPM Sealer (Egeo)

- Cimento Epiphany (Pentron Clinical Technologies)
- Epiphany Primer (Pentron Clinical Technologies)
- EDTA 17% (Farmácia de manipulação Fórmula & Ação - São Paulo)
- Máquina de Ensaio Universal (VERSAT 2000)
- Caneta de alta rotação (KAVO)
- Nivelador de bolha de ar

4.2 MÉTODOS

Foram selecionados noventa dentes molares humanos íntegros, cedidos pelo Banco de Dentes da Universidade de Taubaté, que foram hidratados em solução fisiológica por período mínimo de 72 horas. O Projeto de Pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética sob o Registro CEP/UNITAU nº 390/05 (ANEXO A).

Os dentes tiveram suas coroas preparadas inicialmente com brocas cilíndricas diamantadas em caneta de alta rotação, com a finalidade remover a camada de esmalte (Figura 1), em seguida foram utilizadas brocas trefina dar as coroas forma cilíndrica com oito milímetros de diâmetro, padronizando, desta maneira a área da superfície trabalhada (Figura 2). Após o preparo, os espécimes foram levados a uma máquina de corte de amostras ACCUTON - 5 (Figura 3), para realizar o corte de uma fatia da porção oclusal no sentido méso-distal. Foi padronizada uma distância de aproximadamente dois milímetros aquém da junção amelo-cementária, levando-se em consideração o ponto mais próximo da superfície oclusal dessa margem, para que não houvesse o comprometimento da câmara pulpar durante o desgaste. Com isto foram obtidos blocos de dentina.

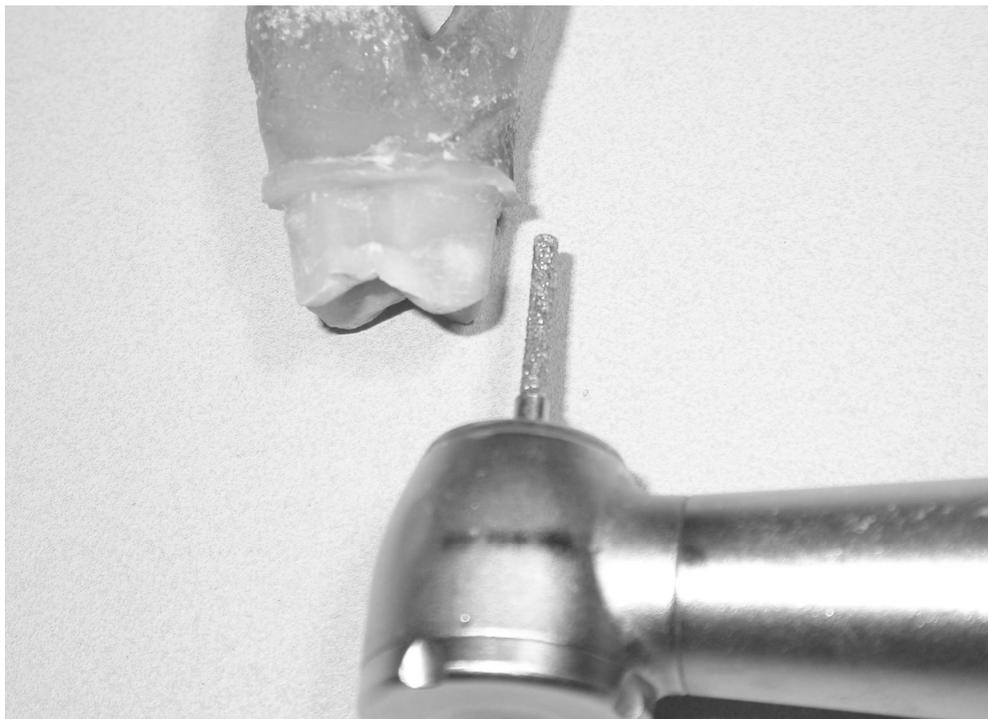


Figura 1 - Desgaste da camada de esmalte

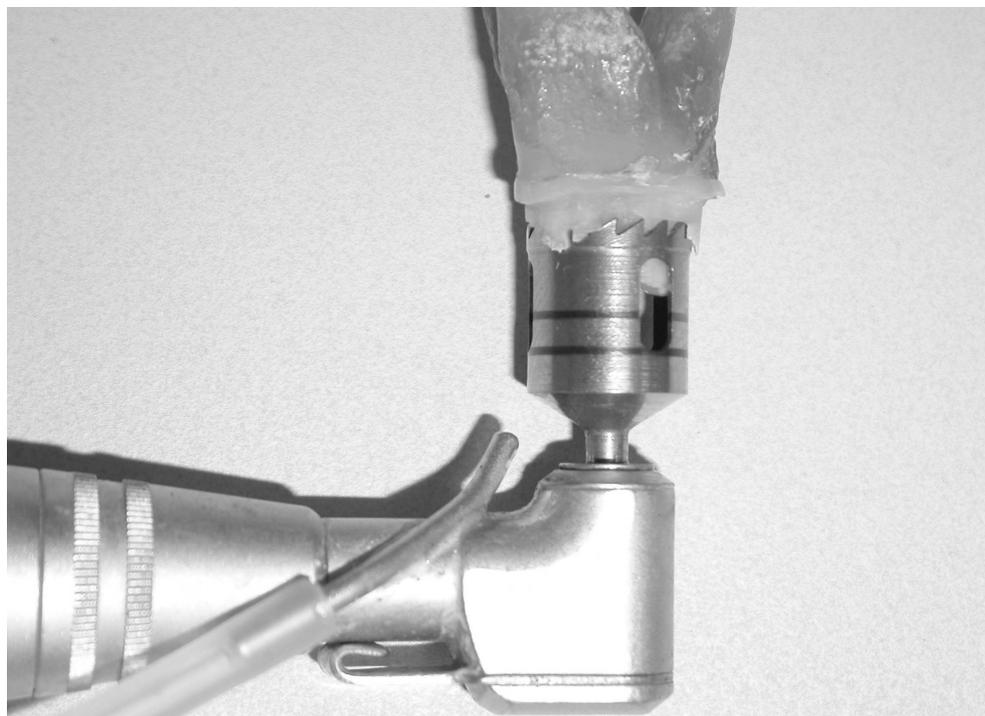


Figura 2 - Preparo da coroa com broca trefina



Figura 3 - Máquina de corte Accutom-5

Os remanescentes apicais foram inseridos em resina acrílica quimicamente ativada contida no interior de um tubo PVC, sendo utilizado um nivelador de bolha de ar em cilindro de vidro com líquido, para que a superfície oclusal desse remanescente fosse nivelada horizontalmente. A inserção foi feita até o nível do colo anatômico, a fim de permitir a colocação desse conjunto na máquina para a realização do ensaio de compressão (Figura 4).

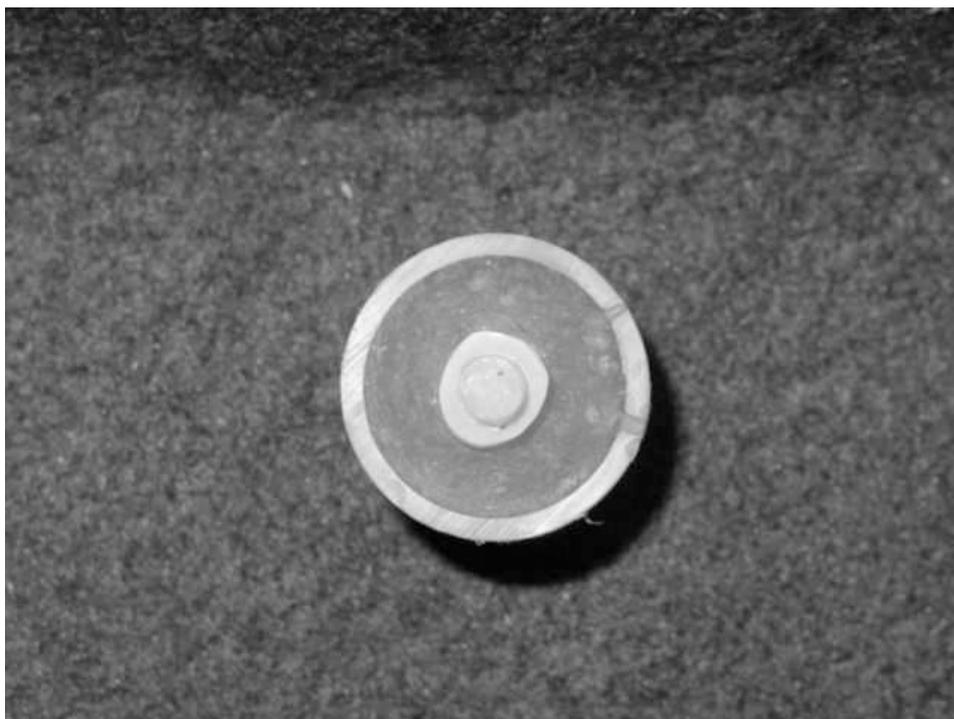


Figura 4 - Corte da fatia oclusal e inserção do fragmento apical em tubo PVC

As amostras foram separadas aleatoriamente em nove grupos com 10 espécimes cada, sendo que os grupos 1, 2 e 3 tiveram as superfícies tratadas com EDTA 17% por 3 min, os grupos 4, 5 e 6 com ácido fosfórico 37% por 15 segundos e os grupos 7, 8 e 9 tiveram as superfícies apenas lavadas com água destilada (Grupos controle).

O tratamento da superfície dentinária com EDTA foi realizado com seringa hipodérmica descartável contendo 5 mL da substância, gotejando todo o conteúdo durante 3 min. Para o tratamento com ácido fosfórico, foi utilizada a seringa fornecida pelo fabricante depositando a substância sobre toda a superfície tratada, sendo mantida durante 15 segundos.

Todos os espécimes foram lavados com água destilada a fim de remover as substâncias das superfícies e posteriormente foi realizada a secagem das superfícies, com discos de papel absorvente.

Nos grupos 1, 4 e 7, os blocos de dentina foram cimentados aos dentes com Pulp Canal Sealer; grupos 2, 5 e 8 – com Endo CPM Sealer; grupos 3, 6 e 9 – com Epiphany (Quadro 1).

Grupos	Substâncias químicas	Cimento obturador
Grupo 1	EDTA 17%	Pulp Canal Sealer (PCS)
Grupo 2	EDTA 17%	Endo CPM Sealer (CPM)
Grupo 3	EDTA 17%	Epiphany (Epip)
Grupo 4	Ácido fosfórico 37%	Pulp Canal Sealer (PCS)
Grupo 5	Ácido fosfórico 37%	Endo CPM Sealer (CPM)
Grupo 6	Ácido fosfórico 37%	Epiphany (Epip)
Grupo 7	Água destilada (Controle)	Pulp Canal Sealer (PCS)
Grupo 8	Água destilada (Controle)	Endo CPM Sealer (CPM)
Grupo 9	Água destilada (Controle)	Epiphany (Epip)

Quadro 1 - Substâncias químicas e cimentos obturadores

Os cimentos Pulp Canal Sealer (Figura 5) e Endo CPM Sealer (Figura 6) foram manipulados seguindo as instruções dos fabricantes. Para o Epiphany (Figura 7) foram utilizadas as pontas misturadoras fornecidas pelo fabricante do sistema.

Os remanescentes apicais receberam os cimentos e tiveram os seus respectivos blocos de dentina imediatamente posicionados sendo que nos grupos que foram cimentados com Epiphany utilizou-se previamente à cimentação, o Epiphany Primer que foi aplicado com aplicadores descartáveis.

Cada amostra foi colocada em uma estufa bacteriológica com umidade 100% e temperatura 37°C, durante 72 horas, sendo cada amostra do Epiphany,

anteriormente, colocada em saco plástico e o ar do interior de cada saco plástico foi aspirado até que fosse possível notar a completa ausência de ar no interior do mesmo.



Figura 5 - Cimento Pulp Canal Sealer EWT



Figura 6 - Cimento Endo CPM Sealer



Figura 7 - Epiphany Primer e Cimento Epiphany



Figura 8 - Máquina de ensaio universal (VERSAT 2000)

Após este período, cada amostra foi retirada do respectivo saco plástico e todas as amostras foram adaptadas, uma a uma, em uma máquina de ensaio universal (VERSAT 2000), para realização do teste de compressão lateral (Figura 8). Neste teste foi empregada uma força com carga máxima de 50 Kg e uma velocidade de 1mm por minuto, no bloco de dentina, a 1 mm da linha do cimento, a fim de medir a força necessária para que ocorra o cisalhamento (Figura 9).

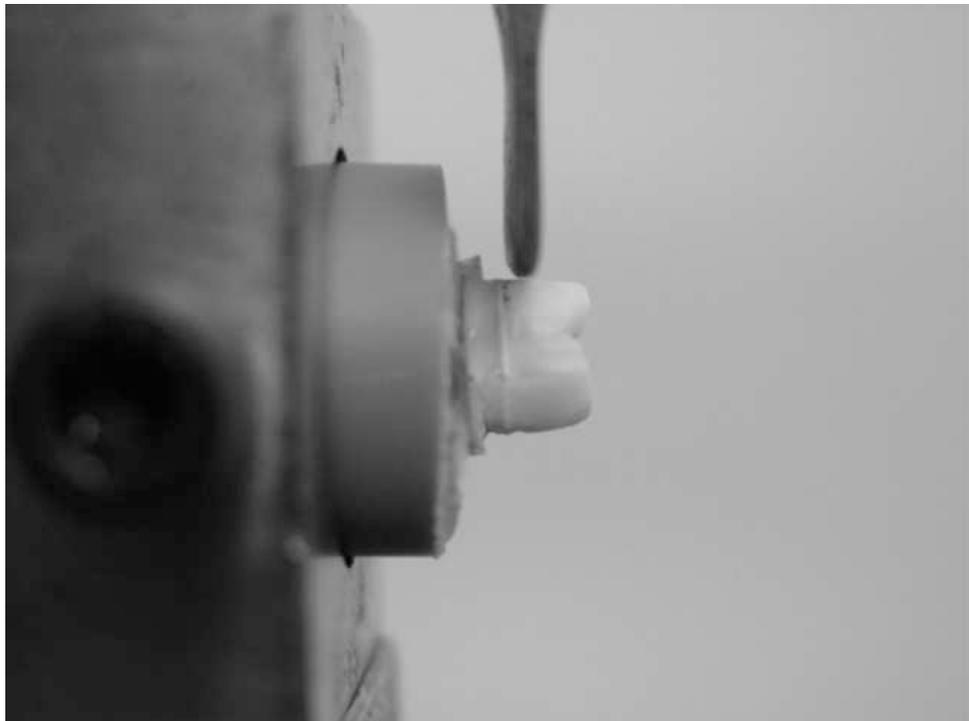


Figura 9 - Amostra adaptada a máquina de ensaio universal (VERSAT 2000)

Todos os dados obtidos foram tabelados e analisados por testes estatísticos.

5 RESULTADOS

Os dados obtidos no ensaio de cisalhamento dos corpos de prova com os materiais e condições analisados no presente experimento estão apresentados no Apêndice A.

A Tabela 1 apresenta a média e o desvio padrão da força (gf) necessária para a ruptura dos corpos de prova no ensaio de cisalhamento registrada pela máquina de ensaio universal.

Tabela 1 – Força para a ruptura dos corpos de prova dos materiais e condições testados

MATERIAL	Média (gf)	Desvio padrão (gf)
AFCPM (G5)	3,746	0,958
AFEPIP (G6)	7,645	6,245
AFPCS (G4)	9,548	3,370
CONTCPM (G8)	1,888	0,678
CONTEPIP (G9)	13,221	10,195
CONTPCS (G7)	2,029	1,268
EDTACPM (G2)	3,870	1,957
EDTAEPIP (G3)	16,580	9,451
EDTAPCS (G 1)	8,476	3,287

A análise estatística dos dados acima consistiu na comparação da força necessária para o cisalhamento dos corpos de prova dos grupos experimentais (materiais/condições). Tendo em vista a distribuição não normal dos dados, verificada pela grande variação observada nos desvios padrão dos grupos, utilizou-se um teste não paramétrico para comparar os dados de cada grupo testado. O teste escolhido foi o de Kruskal-Wallis (Apêndice B), que revelou existir diferença entre os grupos testados ($H=50,737$ e $P<0,0001$). Como este teste não tem a capacidade de

identificar quais são os grupos que são diferentes entre si, empregou-se em seguida o teste comparações múltiplas de Student-Newman-Keuls com 5% de nível de significância, com o propósito de detectar as diferenças existentes (Apêndice C).

As comparações entre os grupos: 1 - 2; 1 - 4; 1 - 7; 2 - 5; 2 - 8; 3 - 9; 4 - 5; 4 - 6; 5 - 6; 5 - 8; 6 - 9 e 7 - 8 não apresentaram diferenças estatisticamente significativas. Já as comparações entre os grupos: 1 - 3; 2 - 3; 3 - 6; 4 - 7; 7 - 9 e 8 - 9 apresentaram diferenças estatisticamente significativas. Assim, foi possível observar que as médias (gf) dos grupos testados obedeceram à seguinte ordem: $1 < 3$; $2 < 3$; $3 > 6$; $4 > 7$; $7 < 9$ e $8 < 9$ (Tabela 2).

Tabela 2 - Resultados após teste de comparações múltiplas de Student-Newman-Keuls (Tratamento das superfícies e cimentos) - Nível de significância de 5%

	EDTAPCS ⁽⁴⁾	EDTACPM ⁽⁶⁾	EDTAEPIP ⁽¹⁾	AFPCS ⁽³⁾	AFCPM ⁽⁷⁾	AFEPIP ⁽⁵⁾	CONTPCS ⁽⁸⁾	CONTCPM ⁽⁹⁾	CONTEPIP ⁽²⁾
EDTAPCS ⁽⁴⁾	x		SIG						
EDTACPM ⁽⁶⁾		x	SIG						
EDTAEPIP ⁽¹⁾	SIG	SIG	x			SIG			
AFPCS ⁽³⁾				x			SIG		
AFCPM ⁽⁷⁾					x				
AFEPIP ⁽⁵⁾			SIG			x			
CONTPCS ⁽⁸⁾				SIG			x		SIG
CONTCPM ⁽⁹⁾								x	SIG
CONTEPIP ⁽²⁾							SIG	SIG	x

Os números ao lado dos grupos expressam a ordem decrescente da força necessária para a ruptura dos corpos de prova. Dessa maneira quando verificamos que existiu diferença estatisticamente significativa entre dois grupos, basta verificar qual apresenta o maior número ao seu lado, pois este terá apresentado maior valor da força.

6 DISCUSSÃO

A endodontia tem evoluído muito nos últimos anos, novos materiais e técnicas surgiram e estão surgindo na tentativa de preencher algumas lacunas que ainda existem.

Para a realização de um tratamento endodôntico adequado é necessário que todas as etapas sejam corretamente cumpridas, desde um correto diagnóstico, passando pelo planejamento do tratamento, cirurgia de acesso, limpeza químico-mecânica, medicação intracanal quando necessária, obturação até o acompanhamento.

Vários autores têm demonstrado a importância da utilização de substâncias que auxiliem na limpeza e desinfecção do sistema de canais radiculares (ARAÚJO et al., 2003; CHAMMAS; LAGE-MARQUES, 2004; DI LENARDA; CADENARO; SBAIZERO, 2000; NG; WILSON, 2005; SCELZA; TEIXEIRA; SCELZA, 2002; TAKEDA et al., 1999; TORABINEJAD et al., 2003).

Após a instrumentação dos canais radiculares forma-se uma camada composta por raspas de dentina, restos orgânicos teciduais e substâncias químicas utilizadas durante a instrumentação. Esta camada fica aderida às paredes do canal e é conhecida como *smear layer*, magma dentinário ou lama dentinária.

Pashley e Carvalho (1997) demonstraram que a presença da *smear layer* modifica a qualidade da adesão entre as resinas e a dentina. Parece haver um aumento na força de união entre os cimentos e a dentina quando essa camada é removida (GETTLEMAN; MESSER; ELDEEB, 1991), sendo, então, esta remoção primordial para a adesão dos cimentos à dentina (SALEH et al., 2002).

Alguns autores afirmam que a remoção da *smear layer* pode prejudicar o selamento apical permitindo assim uma maior microinfiltração (MERYON; TOBIAS; JAKEMAN, 1987; TIMPAWAT; VONGSAVAN; MESSER, 2001). Estes autores acreditam a *smear layer* pode servir como uma barreira física contra a invasão de bactérias, sendo então benéfica. Esta afirmação pode ser criticada e combatida pelo fato dessa camada não ser impermeável às toxinas bacterianas e também pelo fato dessa camada desintegrar-se com o tempo formando espaços vazios, permitindo que aconteça uma microinfiltração marginal apical, levando ao insucesso do tratamento (SOUZA; SILVA, 2001).

O conhecimento das características da permeabilidade dentinária é muito importante para que possamos esclarecer o mecanismo de adesão dos cimentos à dentina (PASHLEY; CARVALHO, 1997). Na busca de maiores esclarecimentos, Hayashi et al. (2005) realizaram um estudo tendo concluído que o aumento da permeabilidade dentinária facilita a penetração dos *tags* de resina nos túbulos dentinários, aumentando a adesão dos cimentos resinosos.

Adesão pode ser definida como a atração que duas moléculas dissimilares tem uma pela outra quando postas em contato íntimo. A adesão está diretamente envolvida na infiltração adjacente aos materiais dentários (ANUSAVICE, 1998).

Apesar do comportamento das substâncias quelantes ainda ser motivo de discordâncias, o uso dessas substâncias é muito importante na prática endodôntica (SOUZA et al.,1999), pois servem como auxiliares na irrigação sem participar do alargamento do sistema de canais radiculares (FRASER, 1974).

Com o aumento da permeabilidade dentinária e conseqüentemente o aumento da área de contato entre as paredes do canal e o cimento obturador é esperado um aumento significativo na adesão dos materiais obturadores dos canais (WACHO DA CRUZ, 2003).

Várias substâncias podem ser usadas para a remoção da *smear layer*, cada solução pode apresentar diferentes concentrações e podem ser utilizadas em tempos diferentes. Dentre as substâncias que podem ser utilizadas encontra-se o EDTA (ácido etileno diamino tetracético) que pode ser utilizada nas seguintes concentrações: 3%, 17% e 24% sendo que os estudos mostram uma maior efetividade e menor agressividade quando a concentração de 17% é a escolhida (AKTENER; BILKAY, 1993; ARAÚJO et al., 2003).

O tempo que esta substância permanecerá em contato com a *smear layer* e com a dentina também tem sido motivo de estudos. Tempos muito prolongados podem afetar a dentina causando excessiva erosão da dentina peritubular e intertubular. O tempo de 3 min tem se mostrado suficiente para completa remoção da *smear layer* (ÇALT; SERPER, 2002; SCELZA; TEIXEIRA; SCELZA, 2002; TEIXEIRA; FELIPPE; FELIPPE, 2005).

Outra substância que se mostrou bastante eficaz para a remoção da *smear layer* foi o ácido fosfórico (NG; WILSON, 2005; WACHO DA CRUZ, 2003). Esta substância foi introduzida na odontologia para utilização na técnica do condicionamento ácido. Apesar de não ser uma substância normalmente utilizada na endodontia, pode ter seu uso indicado em casos onde não conseguimos respostas positivas às técnicas convencionais, pois nestes casos a dentina pode ter se transformado num tecido impermeável, dificultando a ação dos medicamentos (LAGE-MARQUES; ANTONIAZZI, 2002).

Na tentativa de conseguir a completa remoção da *smear layer*, muitos estudos tem sido realizados com diferentes métodos e materiais. O ácido cítrico, em suas diferentes concentrações, (SCELZA; TEIXEIRA; SCELZA, 2002; TAKEDA et al., 1999) tem se mostrado tão eficiente quanto o EDTA, sendo mais uma opção de escolha.

Torabinejad et al. (2003) estudaram os efeitos do MTAD na remoção da *smear layer*. Esta solução é composta por um agente antimicrobiano (Doxiciclina), um ácido fraco (Ácido cítrico) e um detergente (Tween 80). Neste estudo os autores concluíram que o MTAD é uma solução efetiva na remoção da *smear layer* e não causa mudanças significativas na estrutura dos túbulos dentinários.

Outras alternativas vêm sendo extensivamente investigadas, como a associação do laser às soluções irrigadoras, no sentido de melhorar cada vez mais suas propriedades (MORAES et al., 2004; TAKEDA et al., 1999)

Nos estudos realizados não foi observada a completa remoção da *smear layer* pelas substâncias químicas utilizadas, sendo o terço apical a região de maior dificuldade para esta remoção.

Com base na revisão de literatura realizada, foi definido para este estudo a utilização do EDTA 17% em um tempo de 3 min para o tratamento das superfícies (AKTENER; BILKAY, 1993; SCELZA; TEIXEIRA; SCELZA, 2002; TEIXEIRA; FELIPPE; FELIPPE, 2005) e também do ácido fosfórico 37% por um tempo de 15 segundos (NG; WILSON, 2005).

Os cimentos endodônticos têm sido analisados sob vários aspectos. Sabe-se que todas as características são importantes, porém é essencial obter um cimento endodôntico capaz de favorecer um selamento adequado.

Grossman (1958, 1976) e Rappaport, Lilly e Kapsimalas (1964) descreveram a adesividade como uma das propriedades que devem ser esperadas de um cimento endodôntico. Grossman (1978) definiu adesividade como a capacidade de um cimento permanecer aderido fisicamente às paredes dos canais. Para que esta adesividade não seja comprometida é bastante importante que o cimento possua boa estabilidade dimensional (KASEMI et al., 1993; SAVIOLI et al., 1994; SILVA et

al., 1994), já que esta característica está relacionada à não alteração do material e à sua não solubilidade e desintegração diante dos fluidos teciduais.

A capacidade dos cimentos endodônticos de aderirem à dentina e aos cones de guta-percha pode melhorar o selamento reduzindo a infiltração em situações clínicas (SALEH et al., 2003).

Um dos cimentos mais utilizados na obturação de canais radiculares é o cimento de Rickert, cimento este que foi desenvolvido em 1931, posteriormente foi acrescentado à sua fórmula 1% de delta hidrocortisona passando a ser denominado N-Rickert. Comercialmente pode ser encontrado com o nome Kerr Pulp Canal Sealer.

Alguns estudos têm demonstrado que o Pulp Canal Sealer possui boa capacidade de selamento apical (YARED; BOU-DAGHER, 1996) em contrapartida outros mostram que o cimento N-Rickert não apresenta boa adesividade e também falhas no selamento (BOUILLAGUET et al., 2004; WACHO DA CRUZ, 2003), esta diferença nos resultados pode acontecer devido a diferença na metodologia empregada pelos pesquisadores.

No presente trabalho os valores das forças necessárias para que ocorresse o rompimento dos fragmentos cimentados com o Pulp Canal Sealer foram baixos, demonstrando pouca adesividade deste cimento e confirmando os resultados encontrados por Wacho da Cruz (2003).

Alguns materiais têm recebido atenção especial por parte dos pesquisadores, por apresentarem excelentes propriedades biológicas.

Estudos têm demonstrado que o MTA é um material biocompatível, com capacidade osteoindutora, que promove vedamento marginal adequado prevenindo infiltrações e apresenta efeito antimicrobiano. Por apresentar todas estas características e apresentarem bons resultados nas pesquisas, têm sustentação

científica para seu emprego nas diversas situações clínicas da endodontia (RUIZ et al., 2003; TORABINEJAD et al., 1995). A dificuldade na utilização deste material se dá pelo fato da sua consistência ainda não ser adequada para o seu emprego como cimento obturador.

Foi lançado recentemente no mercado um novo cimento endodôntico com o nome Endo CPM Sealer, cimento este que o fabricante descreve como sendo à base de MTA. Este cimento foi analisado por Espectrometria de Fluorescência de Raios-X e Difratometria de Raios-X e foi identificado que possui os mesmos elementos em predominância que o MTA (FERREIRA et al., 2005)

O tempo de endurecimento dos cimentos é um fator que pode interferir no selamento. Tay et al. (2005a) relataram que um endurecimento lento é um fator positivo e importante, pois diminui a contração que ocorre principalmente nos cimentos resinosos.

O tempo de endurecimento do cimento do Resilon foi medido na presença e na ausência de oxigênio. Os resultados mostraram que em condições de anaerobiose este endurecimento ocorreu em aproximadamente 30 min, porém quando na presença de oxigênio o endurecimento ocorreu após uma semana (NIELSEN et al., 2006). Tay et al. (2006) citaram que é necessário tomar o cuidado de eliminar o efeito da inibição da polimerização dos monômeros pelo oxigênio para a realização de estudos *in vitro*. Estes dados confirmam o que foi encontrado nesse trabalho, pois, no trabalho piloto, foi encontrada uma grande dificuldade na obtenção do endurecimento do Epiphany, só tendo conseguido êxito após a colocação dos espécimes em sacos plásticos e aspirado todo o ar de dentro dos mesmos.

Muito tem se estudado sobre o Resilon e o Epiphany nos dois últimos anos, já que foi lançado como se fosse a solução para todos os problemas da endodontia, pelo menos no que se refere à obturação.

Alguns estudos revelam que o Epiphany apresenta bom selamento apical e que por ser quimicamente e fotoativado tem a vantagem de poder ser fotopolimerizado na superfície cervical, servindo como uma barreira contra a microinfiltração coronária (SHIPPER et al., 2004), porém como novos estudos estão sendo realizados, começam a surgir mais perguntas e também resultados que são contrários aos anteriormente apresentados (GESI et al., 2005). Tay et al. (2005a) relata que o fato de ser instruído pelo fabricante do Epiphany que seja feita uma fotopolimerização para impedir a microinfiltração cervical anula a vantagem deste cimento apresentar uma polimerização lenta, o que diminuiria a contração que ocorre nos cimentos resinosos.

Tay et al. (2005b) não encontrou selamento hermético apical tanto no grupo em que utilizou guta-percha e AH-Plus quanto no grupo em que utilizou Resilon e Epiphany. Maltezos et al. (2006) compararam o selamento apical do Resilon/Epiphany com o MTA Pro Root e o Super EBA em retrobturações, não encontrando diferença estatisticamente significativa entre os resultados obtidos pelo Resilon/Epiphany e o MTA Pro Root.

Shipper et al. (2004) demonstraram que nos dentes obturados com Resilon a infiltração foi mínima, tanto para *Streptococcus mutans* como para *Enterococcus faecalis*. Nahmias, Serota e Watson (2003) relataram que o Epiphany apresenta pH maior que 11, sendo bacteriostático. Já Melker et al.(2006) relata que o Resilon não apresenta ação antimicrobiana.

Existe uma preocupação com o fato do Epiphany apresentar dificuldade de polimerização na presença de oxigênio, já que se extruído para os tecidos periapicais, este material pode entrar em contato com o oxigênio circulante e não polimerizar (NIELSEN et al., 2006). Alguns autores porém afirmam que este é um

material não tóxico, não mutagênico e não irritante sendo reabsorvido por fagocitose quando extravasado (NAHMIAS; SEROTA; WATSON, 2003).

Este sistema tem apresentado como vantagem o fato de ser mais facilmente removido dos canais quando for necessária a realização de uma reintervenção (EZZIE et al., 2006; OLIVEIRA et al., 2006; SCHIRRMESTER et al., 2006). Estes resultados podem ser explicados por outros trabalhos que mostram a existência de falhas na polimerização do Epiphany, além de mostrar também que a ligação química do cimento à base de metacrilato ao resilon é muito fraca (GESI et al., 2005; TAY et al., 2006).

Muitos trabalhos precisam ser realizados para que dúvidas possam ser sanadas, principalmente trabalhos logitudinais. Somente depois da realização destes trabalhos poderá o sistema Resilon/Epiphany ser considerado um substituto da gutapercha.

A avaliação da adesividade dos materiais geralmente está baseada na medição da força de adesão determinada pela carga de corpos de prova em estresse de cisalhamento ou tração até que a fratura ocorra (ANUSAVICE, 1998).

Foi desenvolvido um método para medir a adesividade dos cimentos endodônticos, sendo este método facilmente reproduzível e efetivo. Consiste em cortar uma fatia de dois milímetros da coroa de molares e utilizar a superfície exposta da dentina para estes testes. As raízes devem ser inseridas em um anel, depois, um tubo de polietileno, de 5mm de altura, é cimentado, com cimento recém misturado, sobre a superfície dentinária. Após o endurecimento dos cimentos os espécimes são colocados em uma máquina universal de testes (Instron) que é ativada a uma velocidade de 0.5mm/min. Para este teste é utilizada a força de compressão lateral com um cinzel, os dados obtidos são armazenados em um computador para que os testes estatísticos sejam realizados (TAGGER, 2002).

Wacho da Cruz (2003) modificou o método acima utilizando a fatia oclusal que foi removida ao invés de cimentar um tubo de polietileno. Os cimentos foram manipulados seguindo as orientações dos fabricantes, e inseridos nos fragmentos oclusais. Após estes procedimentos foram mantidos em estufa a 37% e 100% de umidade relativa do ar durante 72 horas.

No presente estudo foram feitas algumas modificações em relação aos dois anteriores: 1- Padronização do diâmetro da superfície a ser trabalhada e cimentada, já que a força necessária para separar os fragmentos depende da área dos mesmos; 2- Os dentes que foram cimentados com Endo CPM Sealer não puderam ser colocados em ambiente com umidade relativa de 100%, por ser um material hidrofílico e durante teste piloto absorveu água e não endureceu; 3- Os dentes cimentados com Epiphany tiveram que ser colocados em sacos plásticos para possibilitar a completa aspiração de todo ar do interior dos mesmos, pois este cimento não endurece na presença de oxigênio.

Os valores publicados das forças de adesão para um dado material variam freqüentemente e o desvio padrão do valor médio entre a série de testes é comumente alta, podendo esta grande variação nos resultados ser atribuída às variáveis inerentes da superfície da dentina como, por exemplo, conteúdo de água, presença ou ausência de *smear layer*, permeabilidade dentinária e orientação dos túbulos relativos à superfície (ANUSAVICE, 1998).

É inquestionável o fato de existirem algumas divergências nos resultados experimentais, porém é inegável a importância que os cimentos representam no contexto do perfeito selamento endodôntico.

7 CONCLUSÃO

A análise dos resultados permitiu concluir que:

1. As substâncias químicas usadas no tratamento da dentina interferiram na força de união dos cimentos obturadores.

2. Os resultados demonstraram, também, que obedecendo a uma ordem decrescente dos valores das forças necessárias para a ruptura dos espécimes estão: Grupo 3 (EDTA 17% / Epiphany); Grupo 9 (Controle / Epiphany); Grupo 4 (Ácido fosfórico 37% / Pulp Canal Sealer); Grupo 1 (EDTA 17% / Pulp Canal Sealer); Grupo 6 (Ácido fosfórico 37% / Epiphany); Grupo 2 (EDTA 17% / CPM); Grupo 5 (Ácido fosfórico 37% / CPM); Grupo 7 (Controle / Pulp Canal Sealer); e Grupo 8 (Controle / CPM).

3. O melhor resultado ocorreu no grupo 3 onde se usou o EDTA 17% e o cimento Epiphany e o pior resultado ocorreu no grupo controle com Endo CPM Sealer.

REFERÊNCIAS

- AKTENER, B. O.; BILKAY, U. Smear layer removal with different concentrations of EDTA- ethylenediamine mixtures. **J. Endod.**, Baltimore, v. 19, n. 5, p. 228-231, May 1993.
- ANUSAVICE, K. J. **Materiais dentários de Phillips**. 10. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998. 412p.
- ARAÚJO, C. R. et al. Avaliação *in vitro* do desempenho dos EDTAs gel e líquido pós-reparo do sistema de canais radiculares. **J. Bras. Endod.**, Curitiba, v. 4, n. 13, p. 160-164, abr./jun. 2003.
- BOUILLAGUET, S. et al. Cytotoxicity and sealing properties of four classes of endodontic sealers evaluated by succinic dehydrogenase activity and confocal laser scanning microscopy. **Eur. J. Oral Sci.**, Scandinavia, v. 112, n. 5, p. 182-187, May 2004.
- ÇALT, S.; SERPER, A. Time-dependent effects of EDTA on dentin structures. **J. Endod.**, Baltimore, v. 28, n. 1, p. 17-19, Jan. 2002.
- CHAMMAS, F.; LAGE-MARQUES, J. L. Análise da permeabilidade dentinária variando a renovação das substâncias químicas durante o preparo endodôntico. **J. Bras. Endod.**, Curitiba, v. 5, n. 17, p. 121-125, abr./jun. 2004
- CHIVIAN, N. Resilon - The missing link in sealing the root canal. **Compendium.**, New Jersey, v. 25, n. 10a, p. 823-825, Oct. 2004.
- DI LENARDA, R.; CADENARO, M.; SBAIZERO, O. Effectiveness of 1 mol L⁻¹ citric acid and 15% EDTA irrigation on smear layer removal. **Int. Endod. J.**, Gotteborg, v. 33, n. 1, p. 46-52, Jan. 2000.
- ECONOMIDES, N. et al. Comparative study of apical sealing ability of a new resin-based root canal sealer. **J. Endod.**, Baltimore, v. 30, n. 6, p. 403-405, June 2004.
- ELDENIZ, A. U.; ERDEMIR, A.; BELLI, S. Effect of EDTA and citric acid solutions on the microhardness and the roughness of human root canal dentin. **J. Endod.**, Baltimore, v. 31, n. 2, p. 107-110, Feb. 2005.
- EZZIE, E. et al. Efficacy of retreatment techniques for a resin-based root canal obturation material. **J. Endod.**, Baltimore, v. 32, n.4, p. 341-344, Apr. 2006.
- FERREIRA, M. B. et al. Análise de espectrometria de fluorescência de raios-X e difratometria de raios-X dos cimentos MTA, CPM e CPM Sealer. **Braz. Oral Res.**, São Paulo, v. 19, n. 1, p. 165, Sept. 2005. Supplement.
- FIDEL, R. A. et al. Adhesion of calcium hydroxide-containing root canal sealer. **Braz. Dent. J.**, Curitiba, v. 5, n. 1, p. 53-57, May 1994.

FIDEL, R. A. et al. Estudo *in vitro* da estabilidade dimensional de alguns cimentos endodônticos contendo hidróxido de cálcio. **RBO.**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 8, p. 14-16, set./out. 1995.

FIDEL, R. A. et al. Tempo de endurecimento de alguns cimentos endodônticos que contém hidróxido de cálcio. **ROBRAC.**, Brasília, v. 5, n. 16, p. 15-17, dez. 1995.

FRASER, J. G. Chelating agents: their softening effect on root canal dentin. **Oral Surg.**, St. Louis, v. 37, n. 5, p. 803-811, May 1974.

GESI, A. et al. Interfacial strength of resilon and gutta-percha to intraradicular dentin. **J. Endod.**, Baltimore, v. 31, n. 11, p. 809-813, Nov. 2005.

GETTLEMAN, B. H.; MESSER, H. H.; ELDEEB, M. E. Adhesion of sealer cements to dentin with and without the smear layer. **J. Endod.**, Baltimore, v. 17, n. 1, p. 15-20, Jan. 1991.

GROSSMAN, L. I. Algunas observaciones sobre la obturación de conductos: materials y métodos. **Rev. Assoc. Odontol. Argent.**, Buenos Aires, v. 66, n. 2, p. 73-77, mayo/jun. 1978.

GROSSMAN, L. I. An improved root canal cement. **J. Amer. Dent. Assoc.**, Michigan, v. 56, n. 3, p. 381-385, Mar. 1958.

GROSSMAN, L. I. Physical properties of root canal cements. **J. Endod.**, Baltimore, v. 2, n. 6, p. 166-175, June 1976.

HAYASHI, M. et al. Effect of endodontic irrigation on bonding of resin cement to radicular dentin. **Eur. J. Oral Sci.**, Scandinavia, v. 113, n. 1, p. 70-76, Jan. 2005.

HOTTEL, T. L. et al. A comparison of the effects of three chelating agents on the root canals of extracted human teeth. **J. Endod.**, Baltimore, v. 25, n. 11, p. 716-717, Nov. 1999.

KAZEMI, R. B. et al. Dimensional changes of endodontic sealer. **Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.**, Baltimore, v. 76, n. 12, p. 766-771, Dec. 1993.

LAGE MARQUES, J. L.; ANTONIAZZI, J. H. (Coord.). Medicação intracanal. In: _____. **Técnica endodôntica**. São Paulo: FOU SP, 2002. 1 CD-ROM.

LEE, S. J.; MONSEF, M.; TORABINEJAD, M. Sealing ability of a mineral trioxide aggregated for repair of lateral root perforations. **J. Endod.**, Baltimore, v. 19, n. 11, p. 541-545, Nov. 1993.

LEONARDO, M. R. **Endodontia. Tratamento de canais radiculares - Princípios técnicos e biológicos**: obturação dos canais radiculares. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005.

MACHADO-SILVEIRO, L. F.; GONZÁLEZ-LÓPES, S.; GONZÁLEZ-RODRIGUES, M. P. Descalcification of root canal dentine by citric acid, EDTA and sodium citrate. **Int. Endod. J.**, Gotteborg, v. 37, n. 6, p. 365-369, June 2004.

MALTEZOS, C. et al. Comparison of the sealing of resilon, Pro Root MTA and Super-EBA as root-end filling materials: a bacterial leakage study. **J. Endod.**, Baltimore, v. 32, n. 4, p. 324-327, Apr. 2006.

MELKER, K. B. et al. Antimicrobial efficacy of medicated root canal filling materials. **J. Endod.**, Baltimore, v. 32, n. 2, p. 148-151, Feb. 2006.

MERION, S. D.; TOBIAS, R. S.; JAKEMAN, K. J. Smear removal agents: a quantitative study in vivo and in vitro. **J. Prosth. Dent.**, St. Louis, v. 57, n. 2, p. 174-179, Feb. 1987.

MORAES, F. G. et al. Influence of the EDTA, ND:YAG laser and association of both on the filling of artificial lateral root canals. **J. Appl. Oral Sci.**, Londres, v. 12, n. 1, p. 22-26, Dez. 2004.

NAHMIAS, Y.; SEROTA, K. S.; WATSON, W. R. Predictable endodontic success: part II - Microstructural replication. **Oral Health Journal**. Dec. 2003. Disponível em: <[Http://www.oralhealthjournal.com](http://www.oralhealthjournal.com)>. Acesso em: 27 maio 2005.

NG, L. P.; WILSON, P. R. The effect of phosphoric acid, sodium hypochlorite, ferric oxalate and Scotchbond Multipurpose on the rate of pressure change across dentine: a laboratory study. **J. Oral Rehabilitation.**, Londres, v. 32, n. 10, p. 418-426, Oct. 2005.

NIELSEN, B. A. et al., Setting times of resilon and other sealers in aerobic and anaerobic environments. **J. Endod.**, Baltimore, v. 32, n. 2, p. 130-132, Feb. 2006.

OLIVEIRA, D. P. et al. Comparison between gutta-percha and resilon removal using two different techniques in endodontic retreatment. **J. Endod.**, Baltimore, v. 32, n. 4, p. 362-364, Apr. 2006.

PASHLEY, D. H.; CARVALHO, R. M. Dentine permeability and dentine adhesion. **Journal of Dentistry.**, St. Louis, v. 25, n. 5, p. 355-372, set./out. 1997.

RAPPAPORT, H. M.; LILLY, G. E.; KAPSIMALAS, P. Toxicity of endodontic fillings materials. **Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.**, St. Louis, v. 18, n. 6, p. 785-802, Dec. 1964.

RUIZ, P. A. et al. Agregado de Trióxido Mineral (MTA): uma nova perspectiva em endodontia. **RBO.**, Rio de Janeiro, v. 60, n. 1, p. 33-35, jan./fev. 2003.

SALEH, I. M. et al. Adhesion of endodontic sealer: scanning electron microscopy and energy dispersive spectroscopy. **J. Endod.**, Baltimore, v. 29, n. 9, p. 595-601, Sept. 2003.

SALEH, I. M. et al. The effects of dentine pretreatment on the adhesion of root-canal sealers. **Int. Endod. J.**, Gotteborg, v. 35, n. 10, p. 859-866, Oct. 2002

SAVIOLI, R. N. et al. Influência de cada componente do cimento de Grossman sobre as propriedades físicas de estabilidade dimensional, solubilidade e desintegração e radiopacidade. **Rev. Paulista de Odontologia**, São Paulo, v. 16, n. 4, p. 6-8, jul./ago. 1994.

SCELZA, M. F. Z. et al. Effect of three different time periods of irrigation with EDTA-T, EDTA, and citric acid on smear layer removal. **Oral Surg. Oral Med. Oral Radiol. Endod.**, St. Louis, v. 98, n. 6, p. 499-503, Dec. 2004.

SCELZA, M. F. Z.; TEIXEIRA, A. M.; SCELZA, P. Efeito quelante do ácido cítrico a 10% e EDTA a 17% sobre Ca da dentina radicular. **Rev. Bras. Odont.**, Rio de Janeiro, v. 59, n. 6, p. 378-379, nov./dez. 2002.

SCHIRRMEISTER, J. F. et al. Effectiveness of hand and rotary instrumentation for removing a new synthetic polymer-based root canal obturation material (Epiphany) during retreatment. **Int. Endod. J.**, Gotteborg, v. 39, n. 1, p. 150-156, Jan. 2006.

SHIPPER, G. et al. An evaluation of microbial leakage in roots filled with a thermoplastic synthetic polymer-based root canal filling material (Resilon). **J. Endod.**, Baltimore, v. 30, n. 5, p. 342-347, May 2004.

SHIPPER, G. et al. Periapical inflammation after coronal microbial inoculation of dog roots filled with gutta-percha or resilon. **J. Endod.**, Baltimore, v. 31, n. 2, p. 91-96, Feb. 2005.

SILVA, R. G. et al. Estudo da adesividade de alguns cimentos obturadores dos canais radiculares. **ROBRAC.**, Brasília, v. 6, n. 21, p. 14-18, dez. 1997.

SILVA, R. G. et al. Estudo da estabilidade dimensional, solubilidade e desintegração de alguns cimentos obturadores dos canais radiculares do tipo Grossman. **Rev. ABO Nac.**, Rio de Janeiro, v.2, n. 1, p. 40-43, fev./mar. 1994.

SOUZA, R. A.; SILVA, S. J. A. Interferência da camada residual no selamento apical. **Rev. Bras. Odont.**, Rio de Janeiro, v. 58, n. 1, p. 16-19, jan./fev. 2001

SOUZA, S. M. G. et al. Quelantes em endodontia. **Rev. Bras. Odont.**, Rio de Janeiro, v. 56, n. 1, p. 30-33, jan./fev. 1999.

TAGGER, M. et al. Measurement of adhesion of endodontic sealers to dentin. **J. Endod.**, Baltimore, v. 28, n. 5, p. 351-354, May 2002.

TAKEDA, F. H. et al. A comparative study of the removal of smear layer by three endodontic irrigants and two types of laser. **Int. Endod. J.**, Gotteborg, v. 32, n. 1, p. 32-39, Jan. 1999.

TAY, F. R. et al. Bondability of Resilon to a methacrylate-based root canal sealer. **J. Endod.**, Baltimore, v. 32, n. 2, p. 133-137, Feb. 2006

TAY, F. R. et al. Geometric factors affecting dentin bonding in root canals: a theoretical modeling aprosch. **J. Endod.**, Baltimore, v. 31, n. 8, p. 584-588, Aug. 2005.

TAY, F. R. et al. Ultrastructural evaluation of the apical seal in roots filled with a polycaprolactone-based root canal filling material. **J. Endod.**, Baltimore, v. 31, n. 7, p. 514-519, July 2005.

TEIXEIRA, C. S.; FELIPPE, M. C. S.; FELIPPE, W. T. The effect of application time of EDTA and NaOCl on intracanal smear layer removal: na SEM analysis. **Int. Endod. J.**, Gotteborg, v. 38, n. 5, p. 285-290, May 2005.

TEIXEIRA, F. B. et al. Fracture resistance of roots endodontically treated with a new resin filling material. **J. Am. Dent. Assoc.**, Michigan, v. 135, n. 5, p. 646-652, May 2004.

TIMPAWAT, S.; VONGSAVAN, N.; MESSER, H. H. Effect of removal of the smear layer on apical microleakage. **J. Endod.**, Baltimore, v. 27, n. 5, p. 351-353, May 2001.

TORABINEJAD, M. et al. Bacterial leakage of mineral trioxide aggregate as a root-end filling material. **J. Endod.**, Baltimore, v. 21, n. 3, p. 109-112, Mar. 1995.

TORABINEJAD, M. et al. A new solution for removal of the smear layer. **J. Endod.**, Baltimore, v. 29, n. 3, p. 170-175, Mar. 2003.

WACHO DA CRUZ, C. **Avaliação da resistência de união dos cimentos N-Rickert e AH-Plus variando o tratamento da superfície dentinária.** 2003. 121 f. Dissertação (Mestrado em Odontologia)-Departamento de Odontologia, Universidade de Taubaté, Taubaté, 2003.

YARED, C.; BOU-DAGHER, F. Sealing ability of the vertical condensation with different root canal sealers. **J. Endod.**, Baltimore, v. 22, n. 1, p. 6-8, Jan. 1996.

APÊNDICE A - Relatórios e gráficos dos ensaios destrutivos fornecidos pela máquina VERSAT 2000

Relatório de Ensaios Destrutivos

Nome do Lote: CONTRPCS
 Nome do Método: HENRIQUEZ
 Tipo de Equipamento: VERSAT 2000
 Sentido do Ensaio: Compressão
 Velocidade de Ensaio: 1,00 mm/min
 Ensaios Realizados: 10

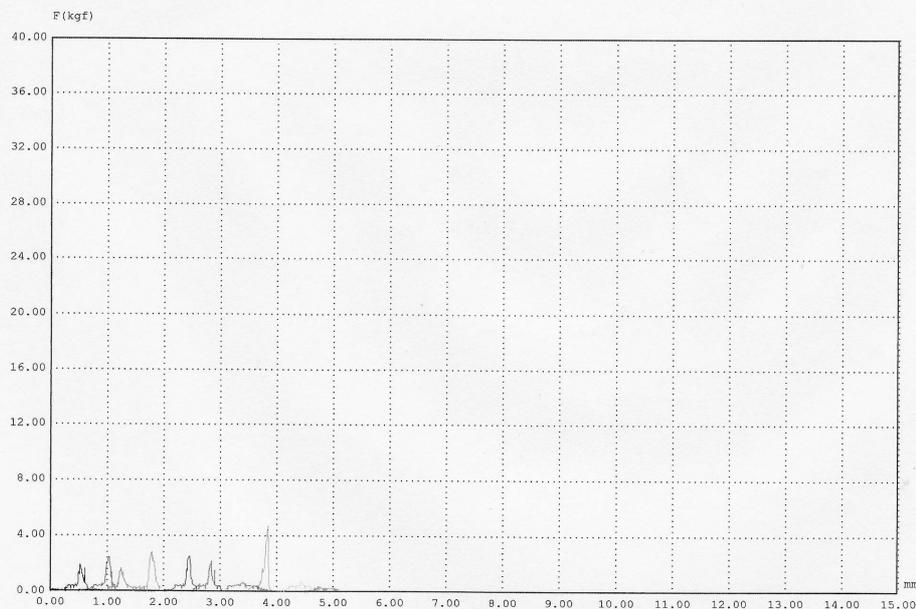
Data do Lote: 16/03/2006
 Tipo de Extensometro: Nenhum
 Célula de Carga: 50 kgf
 Ensaios Válidos: 10

Informações Técnicas do Lote

:
:
:
:
:

Dados Técnicos do Lote

Ensaio	Área do C.P. mm ²	Força Máxima kgf	Resist. Máxima kgf/mm ²	Def. Linear mm	Def. Específica %	Pat. Escoamento kgf/mm ²	Mód. Elasticidade kgf/mm ²
● 1	50,265	-1,95	-0,04	0,930	9,30	0,00	0,00
● 2	50,265	-2,48	-0,05	0,660	6,60	0,00	0,00
● 3	50,265	-1,68	-0,03	0,840	8,40	0,00	0,00
● 4	50,265	-2,83	-0,06	0,450	4,50	0,00	0,00
● 5	50,265	-2,55	-0,05	0,630	6,30	0,00	0,00
● 6	50,265	-2,20	-0,04	0,520	5,20	0,00	0,00
● 7	50,265	-0,70	-0,01	0,840	8,40	0,00	0,00
● 8	50,265	-4,72	-0,09	0,420	4,20	0,00	0,00
● 9	50,265	-0,75	-0,01	0,860	8,60	0,00	0,00
● 10	50,265	-0,43	-0,01	0,600	6,00	0,00	0,00
Valor Mínimo:	50,265	-0,43	-0,01	0,42	4,20	0,00	0,00
Valor Máximo:	50,265	-4,72	-0,09	0,93	9,30	0,00	0,00
Valor Médio:	50,265	-2,03	-0,04	0,67	6,75	0,00	0,00
Variancia:	0,000	1,61	0,00	0,03	3,35	0,00	0,00
Desvio Padrão:	0,000	1,27	0,03	0,18	1,83	0,00	0,00
Mediana:	50,265	-2,38	-0,05	0,57	5,75	0,00	0,00



Relatório de Ensaios Destrutivos

Nome do Lote: EDTAPCS
 Nome do Método: HENRIQUE2
 Tipo de Equipamento: VERSAT 2000
 Sentido do Ensaio: Compressão
 Velocidade de Ensaio: 1,00 mm/min
 Ensaios Realizados: 10

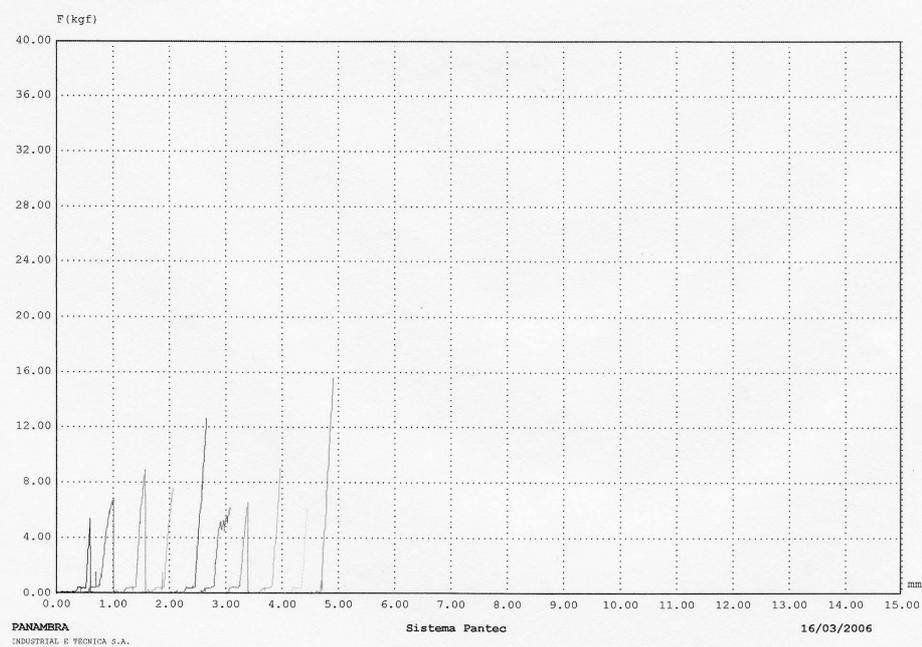
Data do Lote: 16/03/2006
 Tipo de Extensometro: Nenhum
 Célula de Carga: 50 kgf
 Ensaios Válidos: 10

Informações Técnicas do Lote

:
:
:
:
:

Dados Técnicos do Lote

Ensaio	Área do C.P. mm ²	Força Máxima kgf	Resist. Máxima kgf/mm ²	Def. Linear mm	Def. Específica %	Pat. Escoamento kgf/mm ²	Mód. Elasticidade kgf/mm ²
● 1	50,265	-5,40	-0,11	0,650	6,50	0,00	0,00
● 2	50,265	-6,72	-0,13	0,540	5,40	0,00	0,00
● 3	50,265	-8,90	-0,18	0,600	6,00	-0,10	10,13
● 4	50,265	-7,60	-0,15	0,560	5,60	0,00	0,00
● 5	50,265	-12,63	-0,25	0,650	6,50	-0,10	11,51
● 6	50,265	-6,18	-0,12	0,590	5,90	0,00	0,00
● 7	50,265	-6,55	-0,13	0,410	4,10	0,00	0,00
● 8	50,265	-9,05	-0,18	0,460	4,60	-0,11	12,93
● 9	50,265	-6,08	-0,12	0,460	4,60	0,00	0,00
● 10	50,265	-15,65	-0,31	0,400	4,00	-0,11	13,43
Valor Mínimo:	50,265	-5,40	-0,11	0,40	4,00	0,00	0,00
Valor Máximo:	50,265	-15,65	-0,31	0,65	6,50	-0,11	13,43
Valor Médio:	50,265	-8,48	-0,17	0,53	5,32	-0,04	4,80
Variancia:	0,000	10,81	0,00	0,01	0,88	0,00	39,14
Desvio Padrão:	0,000	3,29	0,07	0,09	0,94	0,05	6,26
Mediana:	50,265	-9,40	-0,19	0,62	6,20	-0,05	5,76



Relatório de Ensaios Destrutivos

Nome do Lote: AFPCS
 Nome do Método: HENRIQUE2
 Tipo de Equipamento: VERSAT 2000
 Sentido do Ensaio: Compressão
 Velocidade de Ensaio: 1,00 mm/min
 Ensaios Realizados: 10

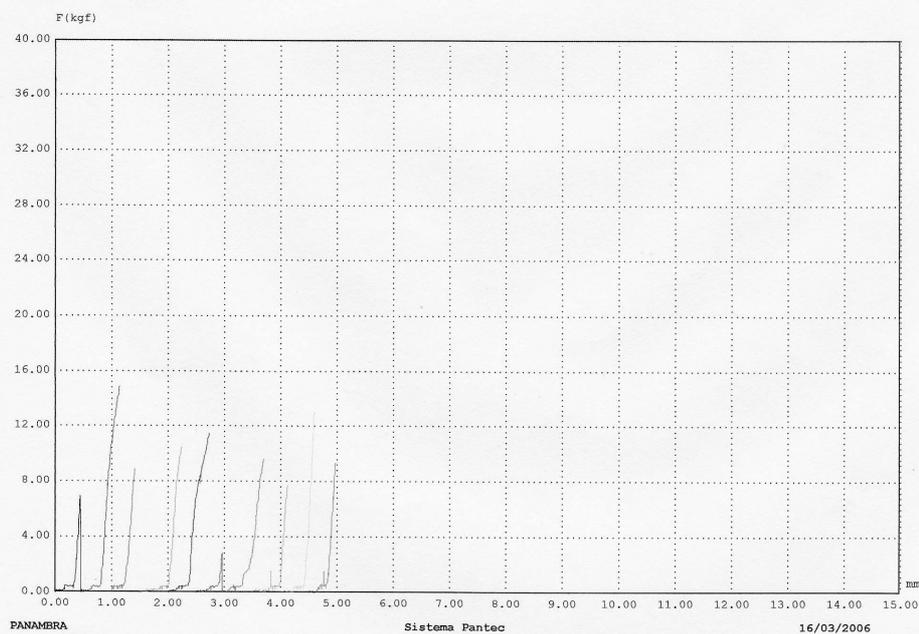
Data do Lote: 16/03/2006
 Tipo de Extensometro: Nenhum
 Célula de Carga: 50 kgf
 Ensaios Válidos: 10

Informações Técnicas do Lote

:
:
:
:
:

Dados Técnicos do Lote

Ensaio	Área do C.P. mm ²	Força Máxima kgf	Resist. Máxima kgf/mm ²	Def. Linear mm	Def. Específica %	Pat. escoamento kgf/mm ²	Mód. Elasticidade kgf/mm ²
● 1	50,265	-6,93	-0,14	0,470	4,70	0,00	0,00
● 2	50,265	-14,93	-0,30	0,640	6,40	-0,11	15,92
● 3	50,265	-8,93	-0,18	0,400	4,00	-0,11	12,93
● 4	50,265	-10,50	-0,21	0,740	7,40	-0,11	13,10
● 5	50,265	-11,48	-0,23	0,720	7,20	-0,10	7,10
● 6	50,265	-2,83	-0,06	0,490	4,90	0,00	0,00
● 7	50,265	-9,65	-0,19	0,700	7,00	-0,10	8,90
● 8	50,265	-7,72	-0,15	0,620	6,20	0,00	0,00
● 9	50,265	-13,13	-0,26	0,600	6,00	-0,11	16,02
● 10	50,265	-9,38	-0,19	0,470	4,70	-0,11	15,32
Valor Mínimo:	50,265	-2,83	-0,06	0,40	4,00	0,00	0,00
Valor Máximo:	50,265	-14,93	-0,30	0,74	7,40	-0,11	16,02
Valor Médio:	50,265	-9,55	-0,19	0,58	5,85	-0,08	8,93
Variancia:	0,000	11,35	0,00	0,01	1,44	0,00	46,20
Desvio Padrão:	0,000	3,37	0,07	0,12	1,20	0,05	6,80
Mediana:	50,265	-7,15	-0,14	0,60	6,05	-0,05	3,55



Relatório de Ensaios Destrutivos

Nome do Lote: CONTRCPM
 Nome do Método: HENRIQUE2
 Tipo de Equipamento: VERSAT 2000
 Sentido do Ensaio: Compressão
 Velocidade de Ensaio: 1,00 mm/min
 Ensaios Realizados: 9

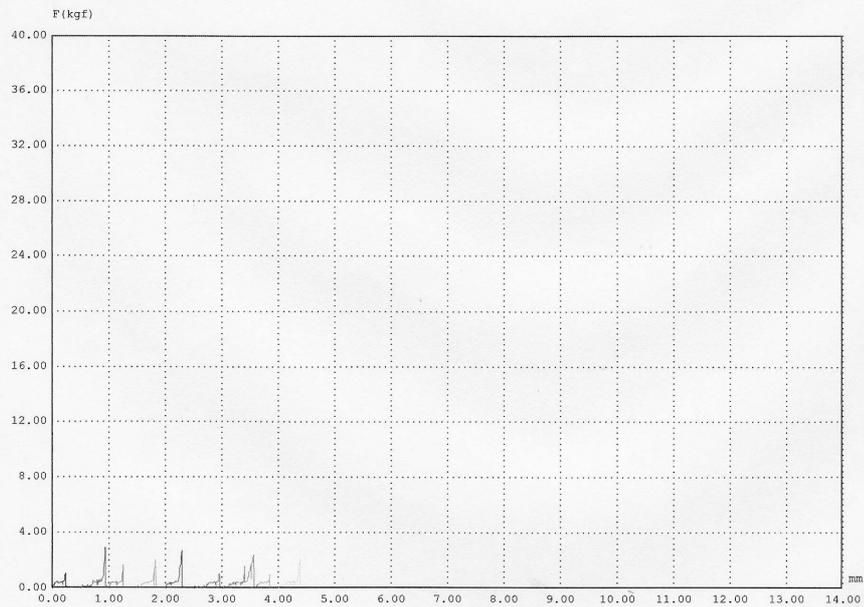
Data do Lote: 16/03/2006
 Tipo de Extensometro: Nenhum
 Célula de Carga: 50 kgf
 Ensaios Válidos: 9

Informações Técnicas do Lote

:
:
:
:
:

Dados Técnicos do Lote

Ensaio	Área do C.P. mm ²	Força Máxima kgf	Resist. Máxima kgf/mm ²	Def. Linear mm	Def. Específica %	Pat. Escoamento kgf/mm ²	Mód. Elasticidade kgf/mm ²
● 1	50,265	-1,10	-0,02	0,280	2,80	0,00	0,00
● 2	50,265	-2,90	-0,06	0,460	4,60	0,00	0,00
● 3	50,265	-1,65	-0,03	0,270	2,70	0,00	0,00
● 4	50,265	-2,03	-0,04	0,340	3,40	0,00	0,00
● 5	50,265	-2,73	-0,05	0,310	3,10	0,00	0,00
● 6	50,265	-1,10	-0,02	0,500	5,00	0,00	0,00
● 7	50,265	-2,40	-0,05	0,590	5,90	0,00	0,00
● 8	50,265	-1,00	-0,02	0,360	3,60	0,00	0,00
● 9	50,265	-2,08	-0,04	0,400	4,00	0,00	0,00
Valor Mínimo:	50,265	-1,00	-0,02	0,27	2,70	0,00	0,00
Valor Máximo:	50,265	-2,90	-0,06	0,59	5,90	0,00	0,00
Valor Médio:	50,265	-1,89	-0,04	0,39	3,90	0,00	0,00
Variancia:	0,000	0,52	0,00	0,01	1,17	0,00	0,00
Desvio Padrão:	0,000	0,72	0,01	0,11	1,08	0,00	0,00
Mediana:	0,000	0,00	0,00	0,008,66997041833093104E20	0,00	0,00	0,00



PANAMBEA
INDUSTRIAL E TÉCNICA S.A.

Sistema Pantec

16/03/2006

Relatório de Ensaios Destrutivos

Nome do Lote: EDTACPM
 Nome do Método: HENRIQUE2
 Tipo de Equipamento: VERSAT 2000
 Sentido do Ensaio: Compressão
 Velocidade de Ensaio: 1,00 mm/min
 Ensaios Realizados: 10

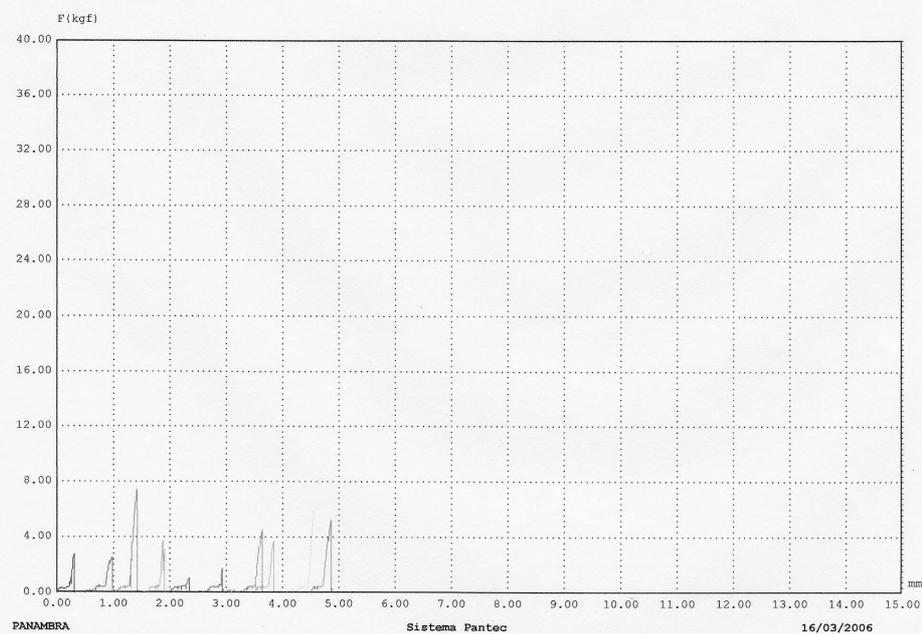
Data do Lote: 16/03/2006
 Tipo de Extensometro: Nenhum
 Célula de Carga: 50 kgf
 Ensaios Válidos: 10

Informações Técnicas do Lote

:
:
:
:
:

Dados Técnicos do Lote

Ensaio	Área do C.P. mm ²	Força Máxima kgf	Resist. Máxima kgf/mm ²	Def. Linear mm	Def. Específica %	Pat. Escoamento kgf/mm ²	Mód. Elasticidade kgf/mm ²
● 1	50,265	-2,78	-0,06	0,320	3,20	0,00	0,00
● 2	50,265	-2,55	-0,05	0,500	5,00	0,00	0,00
● 3	50,265	-7,43	-0,15	0,440	4,40	0,00	0,00
● 4	50,265	-3,78	-0,08	0,420	4,20	0,00	0,00
● 5	50,265	-1,08	-0,02	0,360	3,60	0,00	0,00
● 6	50,265	-1,75	-0,03	0,460	4,60	0,00	0,00
● 7	50,265	-4,50	-0,09	0,650	6,50	0,00	0,00
● 8	50,265	-3,65	-0,07	0,360	3,60	0,00	0,00
● 9	50,265	-5,93	-0,12	0,540	5,40	0,00	0,00
● 10	50,265	-5,25	-0,10	0,380	3,80	0,00	0,00
Valor Mínimo:	50,265	-1,08	-0,02	0,32	3,20	0,00	0,00
Valor Máximo:	50,265	-7,43	-0,15	0,65	6,50	0,00	0,00
Valor Médio:	50,265	-3,87	-0,08	0,44	4,43	0,00	0,00
Variancia:	0,000	3,83	0,00	0,01	0,99	0,00	0,00
Desvio Padrão:	0,000	1,96	0,04	0,10	1,00	0,00	0,00
Mediana:	50,265	-1,41	-0,03	0,41	4,10	0,00	0,00



Relatório de Ensaios Destrutivos

Nome do Lote: AFCPM
 Nome do Método: HENRIQUE2
 Tipo de Equipamento: VERSAT 2000
 Sentido do Ensaio: Compressão
 Velocidade de Ensaio: 1,00 mm/min
 Ensaios Realizados: 10

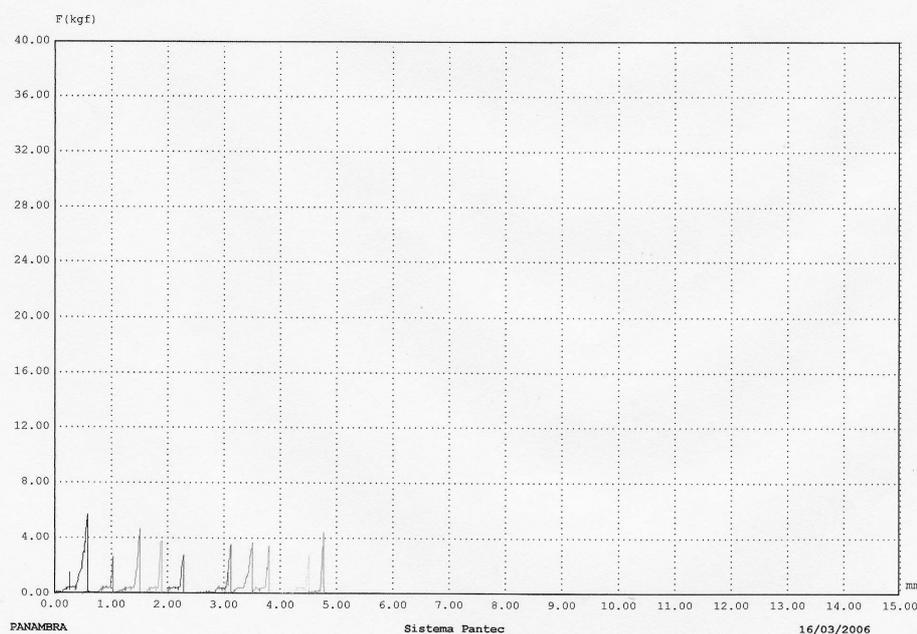
Data do Lote: 16/03/2006
 Tipo de Extensometro: Nenhum
 Célula de Carga: 50 kgf
 Ensaios Válidos: 10

Informações Técnicas do Lote

:
:
:
:
:

Dados Técnicos do Lote

Ensaio	Área do C.P. mm ²	Força Máxima kgf	Resist. Máxima kgf/mm ²	Def. Linear mm	Def. Específica %	Pat. Escoamento kgf/mm ²	Mód. Elasticidade kgf/mm ²
● 1	50,265	-5,70	-0,11	0,600	6,00	0,00	0,00
● 2	50,265	-2,65	-0,05	0,550	5,50	0,00	0,00
● 3	50,265	-4,65	-0,09	0,520	5,20	0,00	0,00
● 4	50,265	-3,75	-0,07	0,410	4,10	0,00	0,00
● 5	50,265	-2,78	-0,06	0,290	2,90	0,00	0,00
● 6	50,265	-3,58	-0,07	0,650	6,50	0,00	0,00
● 7	50,265	-3,67	-0,07	0,600	6,00	0,00	0,00
● 8	50,265	-3,45	-0,07	0,310	3,10	0,00	0,00
● 9	50,265	-2,80	-0,06	0,540	5,40	0,00	0,00
● 10	50,265	-4,43	-0,09	0,300	3,00	0,00	0,00
Valor Mínimo:	50,265	-2,65	-0,05	0,29	2,90	0,00	0,00
Valor Máximo:	50,265	-5,70	-0,11	0,65	6,50	0,00	0,00
Valor Médio:	50,265	-3,75	-0,07	0,48	4,77	0,00	0,00
Variancia:	0,000	0,92	0,00	0,02	1,89	0,00	0,00
Desvio Padrão:	0,000	0,96	0,02	0,14	1,37	0,00	0,00
Mediana:	50,265	-3,18	-0,06	0,47	4,70	0,00	0,00



Relatório de Ensaios Destrutivos

Nome do Lote: CONTEPIP
 Nome do Método: HENRIQUEZ
 Tipo de Equipamento: VERSAT 2000
 Sentido do Ensaio: Compressão
 Velocidade de Ensaio: 1,00 mm/min
 Ensaios Realizados: 10

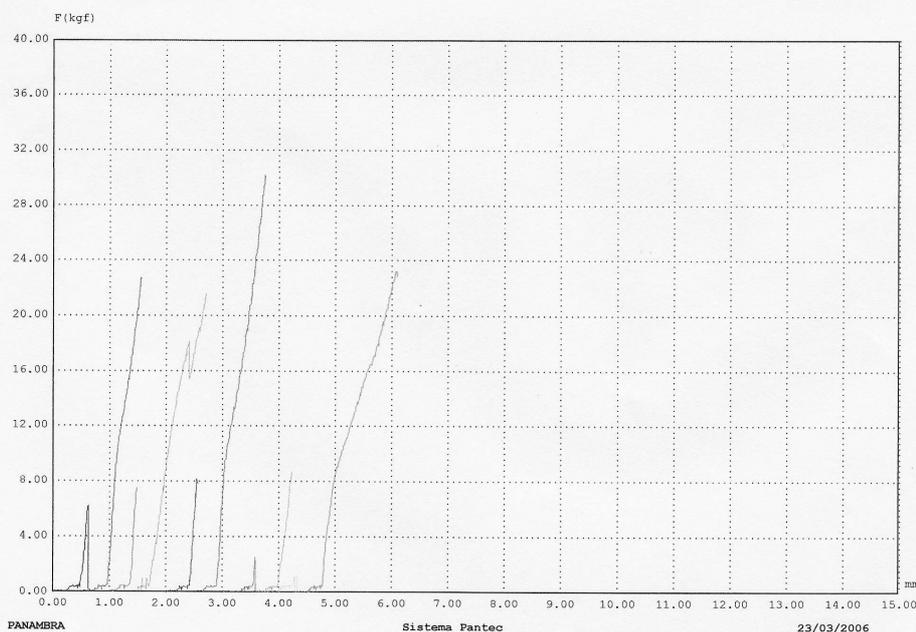
Data do Lote: 23/03/2006
 Tipo de Extensometro: Nenhum
 Célula de Carga: 50 kgf
 Ensaios Válidos: 10

Informações Técnicas do Lote

:
:
:
:
:

Dados Técnicos do Lote

Ensaio	Área do C.P. mm ²	Força Máxima kgf	Resist. Máxima kgf/mm ²	Def. Linear mm	Def. Específica %	Pat. Escoamento kgf/mm ²	Mód. Elasticidade kgf/mm ²
● 1	50,265	-6,25	-0,12	0,670	6,70	0,00	0,00
● 2	50,265	-22,77	-0,45	1,060	10,60	-0,11	15,52
● 3	50,265	-7,55	-0,15	0,480	4,80	0,00	0,00
● 4	50,265	-21,60	-0,43	1,200	12,00	-0,09	6,71
● 5	50,265	-8,15	-0,16	0,560	5,60	-0,11	13,18
● 6	50,265	-30,20	-0,60	1,250	12,50	-0,11	13,35
● 7	50,265	-2,55	-0,05	0,960	9,60	0,00	0,00
● 8	50,265	-8,73	-0,17	0,730	7,30	-0,10	8,11
● 9	50,265	-1,18	-0,02	0,690	6,90	0,00	0,00
● 10	50,265	-23,23	-0,46	1,580	15,80	-0,09	5,79
Valor Mínimo:	50,265	-1,18	-0,02	0,48	4,80	0,00	0,00
Valor Máximo:	50,265	-30,20	-0,60	1,58	15,80	-0,11	15,52
Valor Médio:	50,265	-13,22	-0,26	0,92	9,18	-0,06	6,27
Variancia:	0,000	103,95	0,04	0,12	12,43	0,00	38,27
Desvio Padrão:	0,000	10,20	0,20	0,35	3,53	0,05	6,19
Mediana:	50,265	-19,18	-0,38	0,91	9,05	-0,11	13,26



Relatório de Ensaios Destrutivos

Nome do Lote: EDTAETIP
 Nome do Método: HENRIQUE2
 Tipo de Equipamento: VERSAT 2000
 Sentido do Ensaio: Compressão
 Velocidade de Ensaio: 1,00 mm/min
 Ensaios Realizados: 10

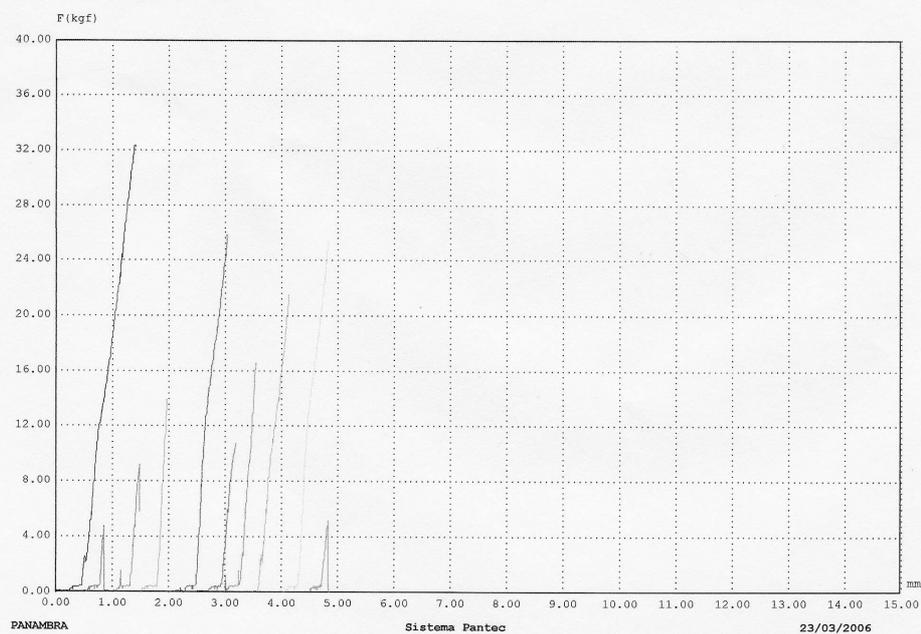
Data do Lote: 23/03/2006
 Tipo de Extensometro: Nenhum
 Célula de Carga: 50 kgf
 Ensaios Válidos: 10

Informações Técnicas do Lote

:
:
:
:
:

Dados Técnicos do Lote

Ensaio	Área do C.P. mm ²	Força Máxima kgf	Resist. Máxima kgf/mm ²	Def. Linear mm	Def. Específica %	Pat. escoamento kgf/mm ²	Mód. Elasticidade kgf/mm ²
● 1	50,265	-32,38	-0,64	1,400	14,00	-0,10	8,68
● 2	50,265	-4,75	-0,09	0,440	4,40	0,00	0,00
● 3	50,265	-9,20	-0,18	0,480	4,80	-0,10	11,72
● 4	50,265	-14,03	-0,28	0,460	4,60	-0,11	15,92
● 5	50,265	-25,88	-0,51	1,030	10,30	-0,11	16,02
● 6	50,265	-10,78	-0,21	0,700	7,00	-0,10	9,76
● 7	50,265	-16,55	-0,33	0,540	5,40	-0,11	13,26
● 8	50,265	-21,58	-0,43	0,620	6,20	-0,11	13,10
● 9	50,265	-25,45	-0,51	0,830	8,30	-0,11	15,32
● 10	50,265	-5,20	-0,10	0,360	3,60	0,00	0,00
Valor Mínimo:	50,265	-4,75	-0,09	0,36	3,60	0,00	0,00
Valor Máximo:	50,265	-32,38	-0,64	1,40	14,00	-0,11	16,02
Valor Médio:	50,265	-16,58	-0,33	0,69	6,86	-0,09	10,38
Variancia:	0,000	89,29	0,04	0,10	10,39	0,00	35,99
Desvio Padrão:	0,000	9,45	0,19	0,32	3,22	0,05	5,99
Mediana:	50,265	-18,33	-0,36	0,86	8,65	-0,11	12,89



Relatório de Ensaios Destrutivos

Nome do Lote: AFEPIPH
 Nome do Método: HENRIQUE2
 Tipo de Equipamento: VERSAT 2000
 Sentido do Ensaio: Compressão
 Velocidade de Ensaio: 1,00 mm/min
 Ensaios Realizados: 13

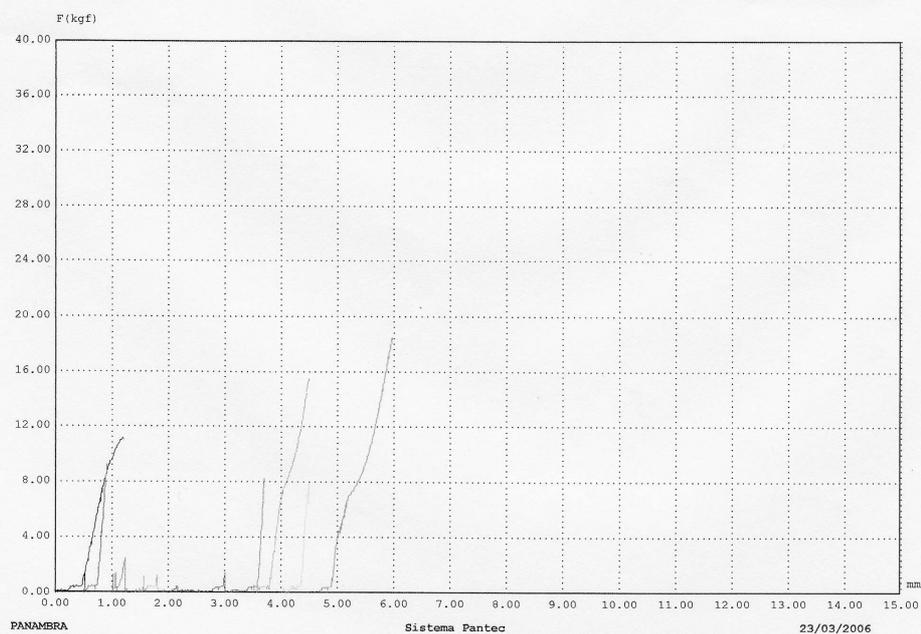
Data do Lote: 23/03/2006
 Tipo de Extensometro: Nenhum
 Célula de Carga: 50 kgf
 Ensaios Válidos: 10

Informações Técnicas do Lote

:
:
:
:
:

Dados Técnicos do Lote

Ensaio	Área do C.P. mm ²	Força Máxima kgf	Resist. Máxima kgf/mm ²	Def. Linear mm	Def. Específica %	Pat. escoamento kgf/mm ²	Mód. Elasticidade kgf/mm ²
● 1	50,265	-11,18	-0,22	1,200	12,00	-0,09	3,98
● 2	50,265	-9,28	-0,18	0,400	4,00	-0,10	11,30
● 3	50,265	-2,48	-0,05	0,560	5,60	0,00	0,00
● 4	50,265	-1,33	-0,03	0,450	4,50	0,00	0,00
● 5	50,265	-0,47	-0,01	0,460	4,60	0,00	0,00
● 6	50,265	-1,48	-0,03	0,540	5,40	0,00	0,00
● 7	50,265	-8,28	-0,16	0,700	7,00	-0,11	13,18
● 8	50,265	-15,55	-0,31	0,980	9,80	-0,09	4,03
● 9	50,265	-7,95	-0,16	0,480	4,80	0,00	0,00
● 10	50,265	-18,45	-0,37	1,460	14,60	-0,09	2,20
Valor Mínimo:	50,265	-0,47	-0,01	0,40	4,00	0,00	0,00
Valor Máximo:	50,265	-18,45	-0,37	1,46	14,60	-0,11	13,18
Valor Médio:	50,265	-7,64	-0,15	0,72	7,23	-0,05	3,47
Variancia:	0,000	39,00	0,02	0,13	13,38	0,00	24,22
Desvio Padrão:	0,000	6,24	0,12	0,37	3,66	0,05	4,92
Mediana:	50,265	-0,98	-0,02	0,50	5,00	0,00	0,00



APÊNDICE B - Teste estatístico Kruskal-Wallis.

Means Table for (kgf)

Effect: GRUPOS

	Count	Mean	Std. Dev.	Std. Err.
AFCPM	10	3,746	,958	,303
AFEPIPH	10	7,645	6,245	1,975
AFPCS	10	9,548	3,370	1,066
CONTCPM	10	1,888	,678	,214
CONTEPIP	10	13,221	10,195	3,224
CONTPCS	10	2,029	1,268	,401
EDTACPM	10	3,870	1,957	,619
EDTAEPIP	10	16,580	9,451	2,989
EDTAPCS	10	8,476	3,287	1,040

Kruskal-Wallis Test for (kgf)

Grouping Variable: GRUPOS

DF	8
# Groups	9
# Ties	5
H	50,737
P-Value	<,0001
H corrected for ties	50,741
Tied P-Value	<,0001

APÊNDICE C - Teste estatístico Student-Newman-Keuls

Student-Newman-Keuls for (kgf)

Effect: GRUPOS

Significance Level: 5 %

	Mean Diff.	Crit. Diff.	
AFCPM, AFEIPH	-3,899	5,768	
AFCPM, AFPCS	-5,802	6,744	
AFCPM, CONTCPM	1,858	5,768	
AFCPM, CONTEPIP	-9,475	7,051	S
AFCPM, CONTPCS	1,717	4,803	
AFCPM, EDTACPM	-,124	4,803	
AFCPM, EDTAEPIP	-12,834	7,301	S
AFCPM, EDTAPCS	-4,730	6,342	
AFEIPH, AFPCS	-1,903	5,768	
AFEIPH, CONTCPM	5,757	6,744	
AFEIPH, CONTEPIP	-5,576	6,342	
AFEIPH, CONTPCS	5,616	6,342	
AFEIPH, EDTACPM	3,775	4,803	
AFEIPH, EDTAEPIP	-8,935	6,744	S
AFEIPH, EDTAPCS	-,831	4,803	
AFPCS, CONTCPM	7,660	7,301	S
AFPCS, CONTEPIP	-3,673	4,803	
AFPCS, CONTPCS	7,519	7,051	S
AFPCS, EDTACPM	5,678	6,342	
AFPCS, EDTAEPIP	-7,032	5,768	S
AFPCS, EDTAPCS	1,072	4,803	
CONTCPM, CONTEPIP	-11,333	7,516	S
CONTCPM, CONTPCS	-,141	4,803	
CONTCPM, EDTACPM	-1,982	6,342	
CONTCPM, EDTAEPIP	-14,692	7,709	S
CONTCPM, EDTAPCS	-6,588	7,051	
CONTEPIP, CONTPCS	11,192	7,301	S
CONTEPIP, EDTACPM	9,351	6,744	S
CONTEPIP, EDTAEPIP	-3,359	4,803	
CONTEPIP, EDTAPCS	4,745	5,768	
CONTPCS, EDTACPM	-1,841	5,768	
CONTPCS, EDTAEPIP	-14,551	7,516	S
CONTPCS, EDTAPCS	-6,447	6,744	
EDTACPM, EDTAEPIP	-12,710	7,051	S
EDTACPM, EDTAPCS	-4,606	5,768	
EDTAEPIP, EDTAPCS	8,104	6,342	S

ANEXO A - Declaração do Comitê de Ética



Universidade de Taubaté
Autarquia Municipal de Regime Especial
Reconhecida pelo Dec. Fed. Nº 78.924/76
Recredenciada pela portaria CEE/GP nº 30/03
CNPJ 45.176.153/0001-22

Reitoria
Rua 4 de Março, 432 Centro Taubaté-SP 12020-270
tel.: (12) 225.4100 fax: (12) 232.7660 www.unitau.br reitoria@unitau.br

**PRPPG - Pró-reitoria de Pesquisa e Pós-graduação
Comitê de Ética em Pesquisa**
Rua Visconde do Rio Branco, 210 Centro Taubaté-SP 12020-040
tel.: (12)225-4217 225-4143 fax: (12)232.2947 edwiges@unitau.br

DECLARAÇÃO

Protocolo CEP/UNITAU nº 390/05 (Esse número de registro deverá ser citado pelo pesquisador nas correspondências referentes a este projeto)

Projeto de Pesquisa: *Avaliação dos cimentos endodônticos variando as substâncias químicas utilizadas para o tratamento de dentina*

Pesquisador(a) Responsável: Henrique dos Santos Antunes

Apresentar relatório final ao término da pesquisa: 31/12/2005

O Comitê de Ética em Pesquisa, em reunião de **09/09/2005** e no uso das competências definidas na Resolução CNS/MS 196/96, considerou o Projeto acima **aprovado**.

Taubaté, 09 de setembro de 2005

Prof. Dra. Maria Júlia Ferreira Xavier Ribeiro
Coordenadora do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Taubaté

Autorizo cópia total ou parcial desta obra, apenas pra fins de estudo e pesquisa, sendo expressamente vedada qualquer tipo de reprodução para fins comerciais sem prévia autorização específica do autor.

Henrique dos Santos Antunes

Taubaté, Junho de 2006