



*Helen Ramon Esper*

*REMOÇÃO MECÂNICA DO LIGAMENTO PERIODONTAL  
CEMENTÁRIO NECROSADO COM ESCOVA DE ROBINSON E  
PEDRA POMES E COM LÂMINA DE BISTURI. ANÁLISE  
HISTOMORFOMÉTRICA E MEV.*

*Araçatuba  
2004*

*Helen Ramon Esper*

*Remoção Mecânica do Ligamento Periodontal  
Cementário Necrosado com Escova de Robinson e  
Pedra Pomes e com Lâmina de Bisturi. Análise  
Histomorfométrica e MEV.*

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia do "Campus de Araçatuba – UNESP", para obtenção do Título de MESTRE EM ODONTOLOGIA (Área de Concentração em Cirurgia e Traumatologia Bucó-Maxilo-Facial).

*Orientadora:* **Profa. Ass. Dra. Sônia Regina Panzarini Barioni**

ARAÇATUBA -SP  
2004

Ficha Catalográfica elaborada pela Biblioteca da FOA / UNESP

E77r Esper, Helen Ramon  
Remoção mecânica do ligamento periodontal cementário necrosado com escova de Robinson e pedra pomes e com lâmina de bisturi. análise histomorfométrica e mev/ Helen Ramon Esper. - Araçatuba : [s.n.], 2004  
074 f. : il.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Odontologia, Araçatuba, 2004  
Orientador: Profa. Dra. Sônia Regina Panzarini Barioni

1. Ligamento periodontal 2. Reimplante dentário 3. Cimento dentário

Black D7  
CDD 617.66



## DADOS CURRICULARES

Nascimento: 05.11.1976 – Presidente Prudente/SP

Filiação: Cesar Roberto Esper

Eliana Ramon Crepaldi Esper

1997/2000: Curso de Graduação em Odontologia pela Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto – USP.

2001/2002: Curso de Especialização em Cirurgia e Traumatologia Bucó-Maxilo-Facial pela Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto – USP.

2003/2004: Curso de Pós-graduação em Cirurgia e Traumatologia Bucó-Maxilo-Facial, nível Mestrado, na Faculdade de Odontologia de Araçatuba – UNESP.



# Dedicatória

Dedico este trabalho:

A Deus, pela oportunidade desta existência. Pela proteção constante, sempre colocando pessoas iluminadas no meu caminho.

Ao Papai e à Mamãe, Cesar e Eliana, vocês são a base de tudo, meu porto seguro, onde sempre encontro exemplo, estímulo para seguir em frente, paz e aconchego em todos os momentos da minha vida. Vocês aceitaram e cumpriram a árdua tarefa de pais, sendo responsáveis por cada etapa vencida. Amo muito vocês. Obrigada por vocês existirem.

Aos meus irmãos, Xande, Di e Tia Ane, tenho a felicidade de tê-los como parceiros nesta vida. Com vocês aprendo a cada dia lições de união, solidariedade, partilha, doação e amor incondicional.



# Agradecimentos Especiais

À minha orientadora, Profa. Dra. Sônia  
Regina Panzarini Barioni

Pela oportunidade de realização deste trabalho e pela coragem de ter me assumido como orientada. Serei eternamente grata pela sua paciência e pelo carinho que sempre me recebe e pela compreensão com as minhas limitações. Esse trabalho somente se concretizou pela sua dedicação, pela sua paciência, pelo seu amor ao ensino e à pesquisa e pelo dom que lhe foi dado de tornar as coisas mais simples. Espero que possamos continuar juntas na minha caminhada, foi muito bom tê-la como parceira e conselheira.



# Agradecimentos

À Faculdade de Odontologia de Araçatuba - UNESP, Diretor Prof. Dr. Paulo Roberto Botacin e Vice-Diretor Prof. Dr. Célio Percinotto.

Ao Curso de Pós Graduação em Cirurgia e Traumatologia Buco-Maxilo-Facial, na pessoa do seu coordenador Prof. Dr. Wilson Roberto Poi e de todo o corpo docente pela oportunidade do aprendizado e pela confiança depositada.

Aos professores de Cirurgia e Traumatologia Buco-Maxilo-Facial, Idelmo e Dinho, pela paciência, pelos conhecimentos transmitidos e pelo exemplo de trabalho e dedicação.

Ao Prof. Cláudio Casati, pela disponibilidade e imensa ajuda da Microscopia Eletrônica Varredura.

Aos professores da Clínica Integrada, Daniela, Denise, Celso, José Carlos e Poi, pela gentileza e simpatia que sempre me recebem.

Ao Prof. Dr. Tetuo Okamoto, que a cada dia nos dá o verdadeiro exemplo de Mestre, o Senhor foi fundamental em cada etapa deste trabalho.

Aos funcionários do Laboratório de Cirurgia Tetuo Okamoto, Bernadete, Gilmar e Dirce, pela confecção das lâminas.

Aos funcionários do Laboratório de Microscopia Eletrônica da UNESP de Jaboticabal, pela ajuda prestada.

Ao Prof. Ferraudo da UNESP de Jaboticabal pela imensa ajuda na análise estatística.

Aos funcionários do Depto de Cirurgia e Clínica Integrada, Claudinha, Glauco, Cleide e Dona Lourdes, por toda ajuda e dedicação.

Aos funcionários da Biblioteca, pela gentileza e disponibilidade que sempre me receberam. Em especial, Isabel e Izamar, pela ajuda e correção bibliográfica deste trabalho.

Aos funcionários da Seção de Pós-graduação, Adélia, Marina e Valéria, pela eficiência e atenção que sempre me recebem.

Aos amigos do Curso de Doutorado, Fábio, Fernando, Jordan, José Luiz, Natasha e Vinícius, pelos conhecimentos transmitidos e pela amizade.

Aos amigos da minha turma de Mestrado, André, Paulo e Thaís, aprendi com vocês lições de parceria, de solidariedade, de cumplicidade. Levarei vocês no meu coração pra sempre.

Aos amigos do atual Curso de Mestrado, Carol, Cristiano, Eduardo, Leandro, Marcelo e Thaís, pela amizade nas dificuldades e nos momentos felizes que passamos.

Àqueles que, de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho,

*Meu sincero muito obrigada*



## Epígrafe

PARA SER GRANDE, sê inteiro:

Nada Teu exagera ou exclui.

Sê todo em cada coisa. Põe o quanto

és

No mínimo que fazes.

Assim em cada lago a lua toda

Brilha, porque alta vive.

*Fernando Pessoa*



# Sumário

Lista de figuras	15
1. Introdução	16
2. Proposição	21
3. Material e Método	23
3.1. Microscopia Eletrônica de Varredura	25
3.2. Método de análise histomorfométrica	26
4. Resultados	
4.1. Resultado histomorfológico	28
4.2. Microscopia Eletrônica de Varredura	30
4.3. Análise estatística	32
5. Discussão	35
6. Conclusão	42
7. Referências	44
8. Resumo	56
9. Abstract	59
10. Anexos	62



# Lista de Figuras

FIGURA 1 - Grupo 1 - Controle - Ligamento periodontal (LP) e cimento (C) íntegros. Dentina (D). Corte longitudinal. HE, original 63X.

FIGURA 2 - Grupo 1 - Controle - Ligamento periodontal (LP) e cimento (C) íntegros. Dentina (D). Corte longitudinal. HE, original 160X.

FIGURA 3 - Grupo 2 - RLB - Presença de pequenas áreas de ligamento periodontal (LP) aderidas ao cimento (C). Dentina (D). Corte transversal. HE, original 160X.

FIGURA 4 - Grupo 2 - RLB - Presença de pequenas áreas de ligamento periodontal (LP) aderidas ao cimento (C). Dentina (D). Corte longitudinal. HE, original 160X.

FIGURA 5 - Grupo 3 - RER - Pequenas áreas de ligamento periodontal aderidas à superfície cementária (C). Dentina (D). Corte transversal. HE, original 63X.

FIGURA 6 - Grupo 3 - RER - Ausência de fibras de ligamento periodontal e cimento (C) íntegro. Corte transversal. Dentina (D). HE, original 160X.

FIGURA 7. Fotomicrografia em MEV da superfície radicular de um dente humano. A região assinalada corresponde ao terço médio de raiz.

FIGURA 8. Grupo 1 - controle - Extensa área radicular coberta por fibras do ligamento periodontal (LP).

FIGURA 9. Grupo 2 - RLB - Grande quantidade de remanescentes do ligamento periodontal (setas) com preservação do cimento (C).

FIGURA 10. Grupo 3 - RER - Remanescentes do ligamento periodontal em menor quantidade. (LP). Preservação do cimento (C), sem exposição de túbulos dentinários.

GRÁFICO 1 - Médias dos perímetros do cimento e do ligamento periodontal dos 3 grupos.



# 1. Introdução

O estudo do reimplante dentário tardio objetiva responder a muitas dúvidas que ainda persistem sobre o tratamento das avulsões acidentais, e está diretamente relacionado à clínica, onde encontramos a maior parte dos casos (GROSMAN; SHIP, 1970; KEMP; MORRINO, 1977; BARRETT; KENNY, 1997; PANZARINI et al., 2003). Ainda que em condições desfavoráveis é um procedimento que vale a pena ser realizado em razão do seu significado psicológico para o paciente. A sua realização implica na devolução da estética e da função, mesmo que temporariamente (DUGGAL et al., 1994).

O sucesso do reimplante dentário depende, principalmente, de fatores como período extra-alveolar, diretamente relacionado às condições fisiológicas das células do ligamento periodontal, assim como do meio de conservação, responsável pelo prolongamento desse período, ao manter as células viáveis (ANDREASEN et al., 1981a; BLOMLÖF, 1981; ASHKENAZI et al., 2001).

A conduta predominante no tratamento de dentes permanentes avulsionados é a do reimplante imediato ou o mais rápido quanto possível

(ANDREASEN; HJØRTING-HANSEN, 1966; KENNY; BARRETT, 2001).

Entretanto, inúmeras vezes, o paciente somente vem a ser atendido por um profissional horas após o acidente, devido ao seu estado geral e/ou emocional no momento do trauma, ou mesmo à falta de conhecimento ou de confiança dos seus acompanhantes (HAMILTON et al., 1990; POI et al. 1999; CHAN, 2001; PANZARINI et al., 2003).

O prognóstico de um dente reimplantado está relacionado ao tipo de reabsorção, à degeneração do ligamento periodontal (diretamente relacionada ao trauma ou manuseio da raiz), ao ressecamento da superfície radicular e ao meio de conservação em que este dente permanece antes de ser reimplantado (ANDREASEN; HJØRTING-HANSEN, 1966; ANDREASEN, 1981a; BLOMLÖF, 1981; ANDREASEN et al., 1995).

Quando o dente avulsionado é reimplantado com o ligamento periodontal cementário sem vitalidade, o tecido de granulação pode ser substituído por tecido ósseo (ANDREASEN, 1980; ANDREASEN, 1981b) ou dar início a um processo de reabsorção (ANDREASEN, 1981a; ANDREASEN, 1981c; HAMMARSTRÖM; LINDSKOG, 1985; HAMMARSTRÖM et al., 1986).

A reabsorção constitui-se na maior causa de insucesso dos reimplantes, implicando em completa destruição da porção radicular. Andreasen; Hjørting-Hansen (1966) dividiram a reabsorção radicular em

três tipos: a reabsorção de superfície, que ocorre na ausência de um processo inflamatório significativo; a reabsorção inflamatória, que ocorre na presença de contaminação com um tecido conjuntivo inflamado e a reabsorção por substituição e a anquilose, onde o tecido ósseo alveolar preenche o espaço deixado pelo ligamento periodontal reabsorvido ou removido e vai substituindo o tecido dentário por tecido ósseo (ANDREASEN, 1980; HAMMARSTRÖM et al., 1986; CONSOLARO, 2002).

Outro aspecto relevante refere-se ao ligamento periodontal cementário necrótico pelo fato de favorecer o aparecimento da reabsorção radicular, maior causa de perda destes dentes. Em função disso, técnicas têm sido desenvolvidas com o objetivo de remover esse ligamento necrótico (ANDREASEN, 1981c; LINDSKOG et al., 1985; OKAMOTO et al., 1986/87; HAMMARSTRÖM; LINDSKOG, 1992; ANDREASEN et al., 1995).

A forma mecânica, por meio da raspagem da superfície radicular com lâmina de bisturi, é um dos procedimentos empregados para a remoção do ligamento periodontal no reimplante dentário tardio (MURAD, 1982; OKAMOTO et al., 1986/87; RENON, 1999). Outra forma é utilizando enzimas (NEVINS et al., 1980) ou quimicamente, pela imersão em solução de hipoclorito de sódio (LINDSKOG et al., 1985; PERCINOTO et al., 1988; EHNEVID et al., 1993; POI et al., 2000; SONODA et al., 2000; KANNO, 2001). Alguns autores (LINDSKOG; HAMMARSTRÖM, 1980; LINDSKOG et

al., 1985; HAMMARSTRÖM; LINDSKOG, 1985; EHNEVID et al., 1993) argumentaram que a remoção mecânica com lâmina de bisturi poderia acarretar a remoção da camada de cimento, que parece oferecer maior resistência à reabsorção do que a dentina, enquanto que a utilização do hipoclorito de sódio, a preserva.

Entretanto, um dos achados após o emprego do hipoclorito de sódio é a formação de uma cápsula fibrosa envolvendo o dente (KANNO, 2001) que em alguns casos compromete a sua estabilidade e manutenção, como constatou Sonoda (2000), ao relatar a esfoliação precoce de dentes sem qualquer sinal de reabsorção após o uso do hipoclorito de sódio em concentrações maiores, de 5% e 10%.

Uma outra desvantagem do uso do hipoclorito é o fato de deixar a superfície radicular com um pH muito elevado, mesmo após a lavagem com soro fisiológico, podendo interferir na ação de substâncias ácidas que possam ser utilizadas após a remoção do ligamento periodontal (PANZARINI, 2001).

Diante do exposto, o procedimento ideal seria a obtenção de uma técnica eficiente de remoção do ligamento periodontal que, simultaneamente, preservasse a camada de cimento e não alterasse o pH da superfície radicular propiciando uma melhor ação das substâncias ácidas utilizadas na seqüência do tratamento de superfície.



## 2. Proposição

O objetivo desse estudo é avaliar, histomorfometricamente e através da Microscopia Eletrônica de Varredura, a efetividade da remoção mecânica do ligamento periodontal cementário necrosado em reimplante dentário tardio, por meio da associação escova de Robinson e pedra pomes e com lâmina de bisturi, bem como a preservação ou não da camada de cimento após a sua utilização.



### 3. Material e Método

Para a realização deste experimento foram utilizados quarenta e cinco raízes de pré-molares superiores e inferiores, de pacientes com indicação de exodontia com finalidade ortodôntica.

Após a extração, os dentes permaneceram em meio ambiente por um período de 60 min, fixados pela coroa em uma lâmina de cera utilidade (Polidental Indústria e Comércio Ltda. - São Paulo - SP). Passado esse período, foram hidratados em 50ml de solução de cloreto de sódio 0,9% (Ariston Inds. Químs e Farms. Ltda - São Paulo - SP) e acondicionados em copos descartáveis individuais por um tempo de 10min (PANZARINI, 2001).

A partir desses procedimentos os dentes foram divididos em três grupos experimentais com quinze dentes por grupo:

**GRUPO 1 (Controle):** O ligamento periodontal foi preservado constituindo o grupo controle. Após o período extra-alveolar de 60 min e a hidratação em solução de cloreto de sódio a 0,9% por 10min, treze raízes foram fixadas em solução de formol neutro a 10% por 24hs e na seqüência descalcificadas na solução de EDTA (água destilada - 250ml, EDTA - 50g, hidróxido de sódio - 6,1g) por 60 dias. Decorrido esse período, dez raízes foram seccionadas longitudinalmente e três transversalmente, no terço

médio da raiz, com intuito de serem incluídas em parafina. Após a inclusão, as peças foram submetidas a cortes semi-seriados com seis micrometros de espessura e posteriormente corados pela Hematoxilina e Eosina. As duas raízes restantes foram fixadas em solução de glutaraldeído (2,5%) para a análise em microscopia de varredura. Os procedimentos laboratoriais foram iguais para os três grupos experimentais.

**GRUPO 2 (RLB):** As raízes tiveram o ligamento periodontal removido por meio da raspagem da superfície radicular com lâmina de bisturi nº 15 (Medico International Trading CO. LTD. - China) montada em cabo de bisturi nº 03 (J. O. N. Comércio de Produtos Odontológicos Ltda - São Paulo - SP). A lâmina foi passada perpendicularmente apenas uma vez, em cada face da raiz, no sentido coroa ápice, conforme a metodologia descrita por Renon (1999).

**GRUPO 3 (RER):** As raízes tiveram o ligamento periodontal removido por escova de Robinson (Labor Dental Ltda - São Paulo - SP) montada em baixa rotação e pedra pomes de granulação fina (Dental AG Ltda - São Paulo - SP) diluída em água filtrada na consistência de uma pasta para polimento. A superfície radicular foi polida por 30 segundos em cada face da raiz, no sentido coroa-ápice. Em seguida, as raízes foram lavadas com água destilada para remover a pasta de polimento empregando o "spray" ar-água da seringa tríplice até que a superfície se apresentasse isenta de resíduos.

Os cortes obtidos foram examinados histologicamente e, apenas os cortes longitudinais foram utilizados para a análise histomorfométrica.

### 3.1 Microscopia Eletrônica de Varredura

Os dentes foram fixados em solução de glutaraldeído 2,5% (ESM Electron Microscopy Sciences, Hatfield, PA, USA) e paraformaldeído a 4% (Sigma Chemical CO., St. Louis, Mo, USA), em tampão fosfato de sódio 0,1M, pH 7,4 por 12 horas a 4°C. Os espécimes foram lavados em solução tampão fosfato de sódio por 20 minutos e permaneceram na mesma solução por 12 horas. No dia seguinte foram pós-fixados em solução de tetróxido de ósmio a 1% (EMS Electron Microscopy Sciences, Hatfield, PA, USA) por 2 horas. Em seguida, foram submetidos a quatro lavagens de 20 minutos com solução tampão. A desidratação foi procedida em séries crescentes de etanol (50, 70, 80, 90, 95 e 100%), permanecendo 20 minutos em cada graduação e posteriormente, realizou-se a criosubstituição em ponto crítico (EMS 850, Electron Microscopy Science USA) utilizando CO<sub>2</sub> líquido. Os dentes foram montados em um suporte de metal com uma fita adesiva dupla face e submetidos a metalização com partículas de ouro (Desk II, Denton Vacuum, Japan) e mantidos em câmara a vácuo até serem examinados em microscópio eletrônico de varredura (JSM 5410, JEOL, Japan). (ANEXO A)

### 3.2 Método de Análise Histomorfométrica

Para a análise histomorfométrica, foram selecionados 10 cortes longitudinais de 10 lâminas diferentes correspondentes aos dez dentes dos três grupos experimentais. Para mensuração de toda a superfície radicular, os cortes foram divididos em segmentos menores, e analisados a partir do Microscópio (AXIOLAB - ZEISS, Germany) em aumento de 5X, capturados por uma videocâmera (JUC TK - 1270, Japan) e salvos como figura (Tif 24) para posterior leitura no programa ImageLab 98. Em cada corte foi realizada a mensuração do perímetro do cimento e do ligamento periodontal, quando presente. As planilhas de dados foram gravadas no programa Excel XP para a realização da análise estatística. (ANEXO B)



## 4.1. Resultado histomorfológico

Os resultados obtidos foram descritos após análise qualitativa, observando-se as seguintes estruturas: dentina, cimento e ligamento periodontal.

- Grupo 1 (Controle): em todos os espécimes observa-se a presença do ligamento periodontal cementário em toda a extensão do dente (fig. 1). O cimento, por outro lado, mostra-se com integridade, notando-se a inserção das fibras do ligamento periodontal (fig. 2).
- Grupo 2 (RLB): Tanto nos cortes transversais (fig. 3) quanto nos longitudinais observam-se pequenas áreas com ligamento periodontal aderido à superfície cementária. O cimento em todos os espécimes apresenta-se preservado (fig. 4).
- Grupo 3 (RER): em alguns espécimes observam-se pequenas áreas com manutenção do ligamento periodontal aderido à superfície cementária tanto nos cortes transversais (fig. 5) quanto nos longitudinais. O cimento em todos os espécimes mostra-se preservado (fig. 6).

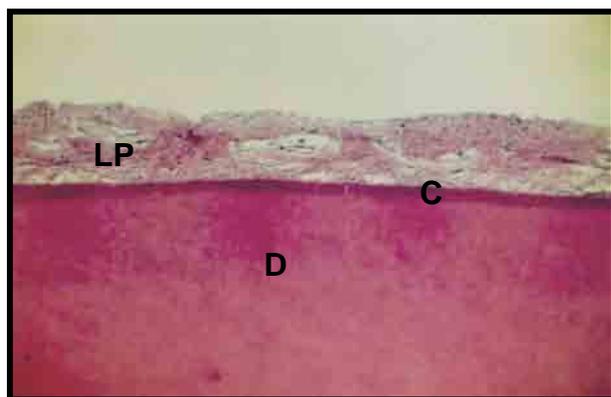


FIGURA 1 - Grupo 1 - Controle - Ligamento periodontal (LP) e cemento (C) íntegros. Dentina (D). Corte longitudinal. HE, original 63X.

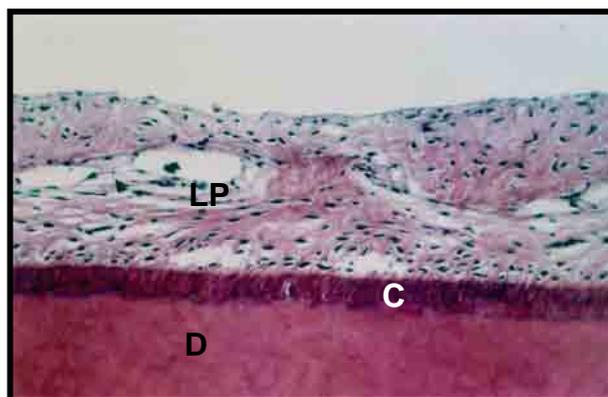


FIGURA 2 - Grupo 1 - Controle - Ligamento periodontal (LP) e cemento (C) íntegros. Dentina (D). Corte longitudinal. HE, original 160X.

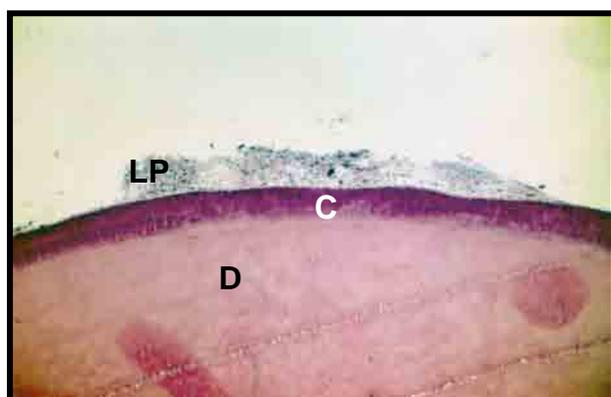


FIGURA 3 - Grupo 2 - RLB - Presença de pequenas áreas de ligamento periodontal (LP) aderidas ao cemento (C). Dentina (D). Corte transversal. HE, original 160X.

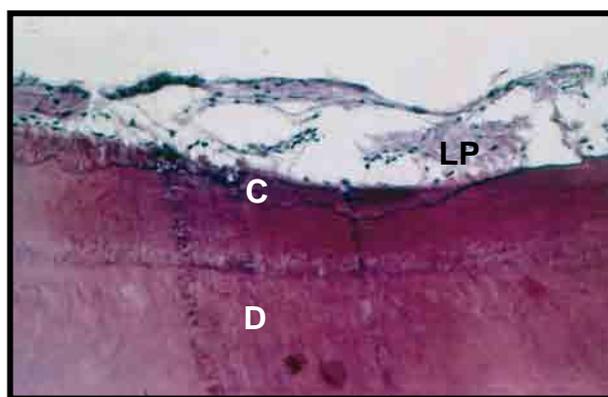


FIGURA 4 - Grupo 2 - RLB - Presença de pequenas áreas de ligamento periodontal (LP) aderidas ao cemento (C). Dentina (D). Corte longitudinal. HE, original 160X.

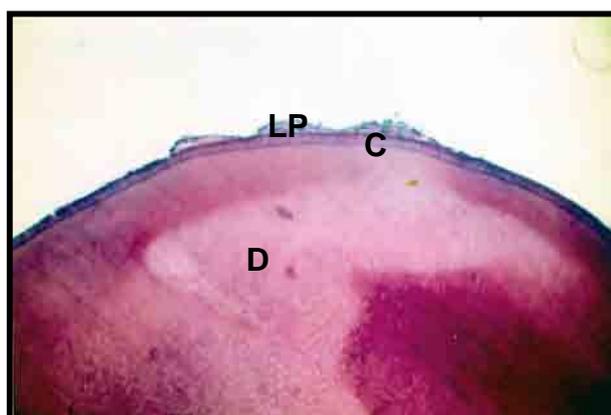


FIGURA 5 - Grupo 3 - RER - Pequenas áreas de ligamento periodontal aderidas à superfície cementária (C). Dentina (D). Corte transversal. HE, original 63X.

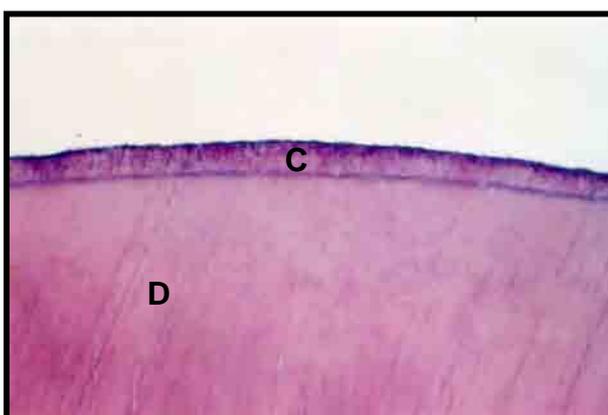


FIGURA 6 - Grupo 3 - RER - Ausência de fibras de ligamento periodontal e cemento (C) íntegro. Corte transversal. Dentina (D). HE, original 160X.



## 4.2. Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV)

A observação das fotomicrografias confirmam o resultado histomorfológico. As mesmas estruturas, cimento e ligamento periodontal, foram analisadas entre os grupos experimentais. A região de terço médio foi selecionada para visualização das estruturas num aumento de 1000 vezes. (fig.7). No grupo controle observa-se extensa área de fibras do ligamento periodontal aderidos à superfície radicular (fig. 8). Na técnica de remoção do ligamento periodontal com lâmina de bisturi (RLB) observam-se ranhuras na superfície radicular causadas pela lâmina, mesmo assim ainda permanecem grandes quantidades de remanescentes do ligamento periodontal aderidos. As áreas isentas de ligamento periodontal mostram-se revestidas pelo cimento, sem exposição de dentina (fig. 9). A remoção com escova de Robinson e pedra pomes (RER) revela que, embora em menor quantidade que o grupo anterior, alguns remanescentes de ligamento periodontal permanecem aderidos ao cimento e também não se observa exposição de túbulos dentinários (fig. 10).

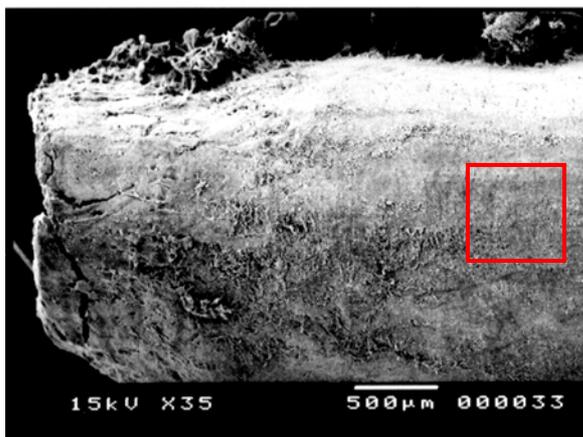


FIGURA 7. Fotomicrografia em MEV da superfície radicular de um dente humano. A região assinalada corresponde ao terço médio de raiz.

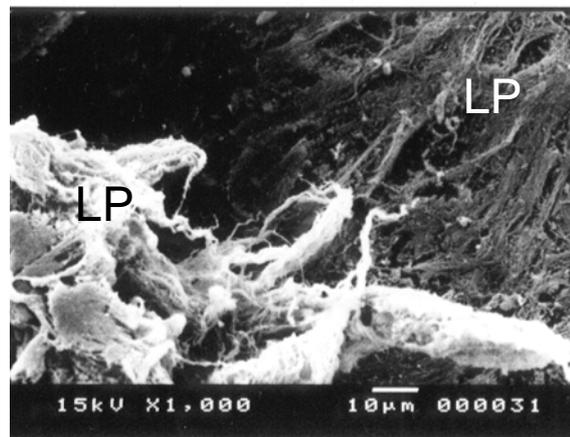


FIGURA 8. Grupo 1 - controle - Extensa área radicular coberta por fibras do ligamento periodontal (LP).

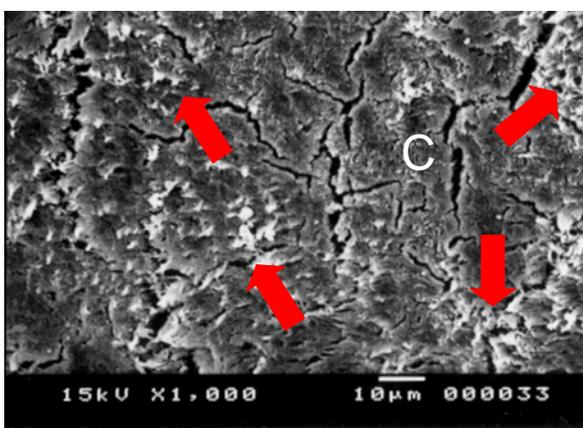


FIGURA 9. Grupo 2 - RLB - Grande quantidade de remanescentes do ligamento periodontal (setas) com preservação do cimento (C).

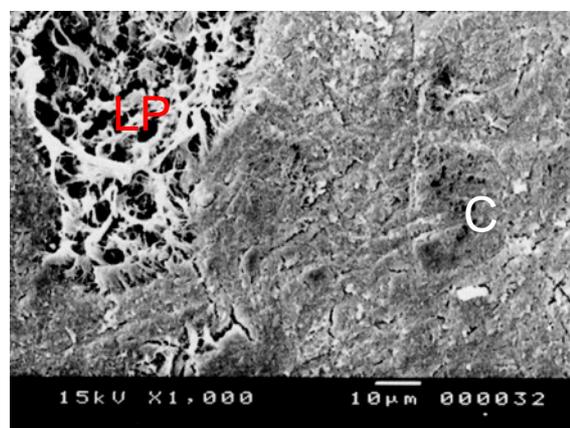


FIGURA 10. Grupo 3 - RER - Remanescentes do ligamento periodontal em menor quantidade. (LP). Preservação do cimento (C), sem exposição de túbulos dentinários.



## 4. Resultados

### 4.3. Análise Estatística

Foi aplicada a análise de variância "one-way" para verificar a existência ou não de diferença entre as médias dos tratamentos. Por meio do Teste de Tukey verificou-se que houve diferença altamente significativa entre as médias dos tratamentos de superfície ( $P < 0,0001$ ) (ANEXO D). Com a utilização das médias dos grupos (ANEXO C), foi elaborado o gráfico do tipo "Perfil", demonstrando a semelhança entre os três grupos quanto à medida do perímetro da camada de cimento. Já em relação à remoção do ligamento periodontal, observou-se que entre os grupos testados, o grupo da remoção com escova de Robinson e pedra pomes (RER) demonstrou a menor medida do perímetro de ligamento periodontal remanescente em relação ao grupo da lâmina de bisturi (RLB).

## Unidade Pixel

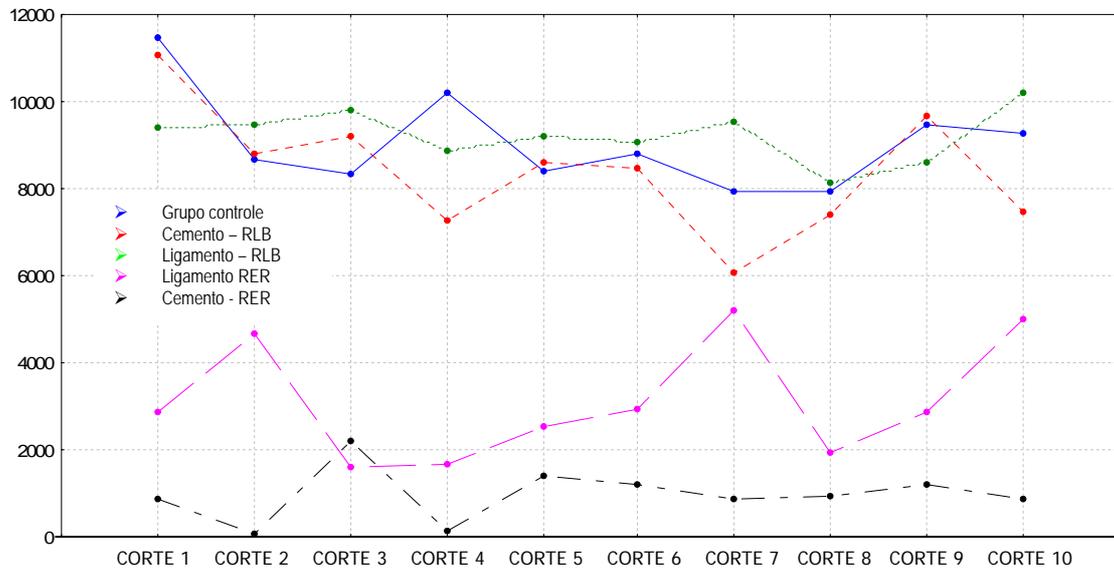


GRÁFICO 1 - Médias dos perímetros do cimento e do ligamento periodontal dos 3 grupos.



## 5. Discussão

Os primeiros cuidados com os dentes avulsionados devem ocorrer no local do acidente. Resultados de um estudo prospectivo de Andreasen et al. (1995) confirmaram que o reimplante imediato proporcionava melhor prognóstico para o dente avulsionado ao avaliarem o reparo do ligamento periodontal.

Entretanto, a prática odontológica não traduz essa realidade. Na maioria dos casos, o primeiro atendimento não é executado de forma correta pelo desconhecimento de como proceder em casos de avulsão dentária (HAMILTON, et al., 1997; POI et al., 1999; CHAN et al., 2001; SONODA, 2003), não somente quanto ao reimplante em si, mas também quanto ao meio de conservação do dente até que se busque ajuda especializada.

Estudos têm mostrado que mesmo após curto período de tempo extra-bucal (até 30 minutos), em meio seco, há uma pequena porcentagem de células viáveis devido ao rápido declínio na capacidade proliferativa das células do ligamento periodontal (ANDREASEN, 1981a; LEKIC et al., 1996; KENNY; BARRETT, 2001). Conseqüentemente, o reimplante tardio é uma

realidade clínica, dado o momento em que o paciente chega ao consultório. Procurou-se nesta pesquisa mimetizar a ocorrência destes eventos, de maneira que a interpretação dos resultados simulasse esta situação clínica.

É consenso na literatura que o ligamento periodontal sem vitalidade deva ser removido previamente ao reimplante tardio, uma vez que seus remanescentes necróticos parecem estimular a reabsorção radicular externa (ANDREASEN, 1981c; ANDREASEN, 1985; LINDSKOG et al., 1985; OKAMOTO et al., 1986/87; TROPE, 2000; FLORES et al., 2001).

Segundo o protocolo de tratamento para dentes avulsionados e reimplantados tardiamente, descrito por Flores et al. (2001), a remoção do ligamento periodontal necrosado constitui-se na primeira etapa do tratamento da superfície radicular antes do reimplante dentário tardio. Várias são as técnicas de remoção de ligamento periodontal descritas na literatura. Existe a forma mecânica por meio de raspagens radiculares com lâmina de bisturi (OKAMOTO et al. 1986/87; MURAD, 1982; RENON, 1999) e com curetas (VAN HASSEL et al., 1980; LOPEZ; BELVEDERESSI, 1982; NYMAN, 1985).

Porém, não há estudos que comprovem a eficiência desses métodos quanto à remoção do ligamento periodontal e a preservação da camada de cimento, importante barreira contra a reabsorção radicular externa (LINDSKOG; HAMMARSTROM, 1980; LINDSKOG, 1985).

Uma outra forma de remoção, a química, com hipoclorito de sódio em concentrações variadas, tem sido utilizada com intuito de remover ligamento periodontal necrosado (PERCINOTO, et al., 1988; SONODA, 1997; RENON, 1999; SONODA et al., 2000; KANNO, 2001; POI et al., 2001).

Embora seja um excelente solvente de material orgânico e remover com eficiência o ligamento periodontal (POI et al., 2001) preservando a camada de cimento, o hipoclorito é considerado tóxico para os tecidos de suporte (CHANG et al., 2001), provavelmente em função de seu elevado pH.

Trabalhos experimentais em dentes de cães e ratos que o empregaram no tratamento de superfície, antes do reimplante, mostraram formação de um tecido conjuntivo ao redor da raiz, semelhante a uma cápsula fibrosa que comprometia a manutenção do dente no alvéolo (SONODA et al., 2000; KANNO et al., 2001).

Este trabalho caracterizou-se pela procura de uma técnica que fosse capaz de remover o ligamento de forma eficiente, sem alteração do pH da superfície radicular e que preservasse a camada de cimento.

Kenny et al. (2000) ao estudar o efeito do Emdogain em reimplantes tardios, optaram por remover o ligamento periodontal cementário por meio de profilaxia convencional com pedra pomes e taça de borracha, alegando que o método provocava danos mínimos à superfície radicular e não deixava

resíduos orgânicos. Essa metodologia motivou a elaboração desse estudo, porém optou-se pela escova de Robinson em função da sua morfologia que poderia ser mais eficiente na remoção do ligamento.

A pedra pomes é um material silicoso de origem vulcânica e é satisfatória tanto para uso como abrasivo quanto para agente de polimento, conforme o tamanho de partícula (SKINNER, 1993). Portanto, optou-se por uma granulação fina, em baixa rotação, por 30 segundos em cada face, para que se evitasse desgastes desnecessários no cimento, uma vez que macroscopicamente observava-se a remoção do ligamento periodontal.

Ao utilizar dentes humanos, deixados uma hora em meio seco e, em seguida, reidratados em solução fisiológica para facilitar a remoção do ligamento necrosado, procurou-se simular uma situação mais próxima possível da clínica. A pedra pomes e a escova de Robinson montada em contra ângulo em baixa rotação são materiais facilmente encontrados no consultório odontológico.

Das técnicas de remoção mecânica do ligamento periodontal, a escolha recaiu sobre a lâmina de bisturi por ser de fácil acesso principalmente quando o primeiro atendimento é hospitalar e baseada na metodologia de trabalhos que a utilizaram para este fim (OKAMOTO et al. 1986/87; MURAD, 1982; RENON, 1999) com o objetivo de avaliar a sua eficiência na remoção das fibras e na preservação da camada de cimento e

compará-la com a técnica proposta (escova de Robinson e pedra pomes). O grupo controle, por sua vez, serviu como referência para a quantidade de ligamento presente e o aspecto da camada de cimento sem qualquer tratamento.

Os cortes longitudinais das raízes selecionados para análise histomorfométrica permitiram uma visão de toda a extensão radicular, desde a junção amelocementária até o ápice dentário, possibilitando uma melhor mensuração de toda a área. A Microscopia Eletrônica de Varredura revelou, em diferentes aumentos (35, 100, 500 e 1000 vezes), a presença tanto do cimento, como das fibras do ligamento periodontal remanescente nas superfícies radiculares tratadas.

Baseados nessas considerações, definiu-se o modelo experimental deste trabalho com a preocupação de estudar situações e soluções para uma realidade clínica na qual a maioria dos reimplantes são tardios e os profissionais nem sempre dispõem de recursos, tais como instrumental e soluções para se fazer um atendimento de urgência adequado, que terá uma influência direta no prognóstico desses dentes.

Os resultados revelaram que o grupo da lâmina de bisturi (RLB), ao contrário do que se suspeitava (LINDSKOG et al.; EHNEVID et al., 1993), preservou a camada de cimento, apresentando apenas ranhuras em algumas áreas evidenciadas nas fotomicrografias, porém foi menos eficiente na

remoção do ligamento periodontal. Já no segundo grupo testado, a remoção com escova de Robinson (RER), além de preservar intacta a camada de cimento foi superior ao grupo anterior com relação a remoção do ligamento.

Uma observação importante foi a limitação das técnicas empregadas em eliminar os remanescentes do ligamento periodontal da superfície radicular próxima ao esmalte.

Diante de um reimplante dentário tardio com necessidade de remoção de ligamento periodontal necrótico, os resultados deste estudo revelaram que tanto a lâmina de bisturi quanto a escova de Robinson e pedra pomes foram eficientes do ponto de vista de preservação da camada de cimento, sendo o último método mais eficiente na remoção do ligamento.



## 6. Conclusão

Pela análise histomorfométrica e pela análise visual na Microscopia Eletrônica de Varredura pode-se concluir que:

- A camada de cimento preservou-se intacta em todos os grupos experimentais.
- A associação escova de Robinson e pedra pomes mostrou-se mais eficiente na remoção do ligamento periodontal quando comparada à lâmina de bisturi.



## 7. Referências

ANDREASEN, J. O. Analysis of pathogenesis and topography of replacement root resorption (ankylosis) after replantation of mature permanent incisors in monkeys. *Sweed. Dent. J.*, Jönköping, v. 4, n. 6, p. 231-240, 1980.

ANDREASEN, J. O. Effect of extra-alveolar period and storage media upon periodontal and pulpal healing after replantation of mature permanent incisors in monkeys. *Int. J. Oral Surg.*, Copenhagen, v. 10, n. 1, p. 43-53, Feb. 1981a.

ANDREASEN, J. O. Interrelation between alveolar bone and periodontal ligament repair after replantation of mature of permanent incisors in monkeys. *J. Periodontal Res.*, Copenhagen, v. 16, n. 2, p. 228-235, Mar. 1981b.

ANDREASEN, J. O. Relationship between cell damage in the periodontal ligament after replantation and subsequent development of root resorption: a time-related study in monkeys. **Acta Odont. Scand.**, Stockholm, v. 39, n. 1, p. 15-25, Mar. 1981c.

ANDREASEN, J. O.; HJØRTING-HANSEN, E. Replantation of teeth. II. Histological study of 22 replanted anterior teeth in humans. **Acta Odontol. Scand.**, Stockholm, v. 24, n. 5, p. 286-306, Nov. 1966.

ANDREASEN, J. O.; BORUM, M.; JACOBSEN, H. L.; ANDREASEN, F. M. Replantation of 400 avulsed permanent incisors. 4. Factors related to periodontal ligament healing. **Endod. Dent. Traumatol.**, Copenhagen, v. 11, n. 2, p. 76-89, Apr. 1995.

ASHKENAZI, M.; MAROUNI, M.; SARNAT, H. In vitro viability, mitogenicity and clonogenic capacities of periodontal ligament fibroblasts after storage in four media supplemented with growth factors. **Dent. Traumatol.**, Copenhagen, v. 17, n. 1, p. 27-35, Feb. 2001.

BARRETT, E. J.; KENNY, D. J. Avulsed permanent teeth: a review of the literature and treatment guidelines. **Endod. Dent. Traumatol.**, Copenhagen, v. 13, n. 4, p. 153-163, Aug. 1997.

BLOMLÖF, L. Storage of human periodontal ligament cells in a combination of different media. **J. Dent. Res.**, Chicago, v. 60, n. 11, p. 1904-1906, Nov. 1981.

CHAN, A. W.; WONG, T. K.; CHEUNG, G. S. Lay knowledge of physical education teachers about management of dental trauma in Hong Kong. **Dent. Traumatol.**, Copenhagen, v. 17, n.2, p.77-85, Apr. 2001.

CHANG Y.; HUANG, F. M.; TAI, K. W.; CHOU, M. Y. The effect of sodium hypochlorite and clorexidine on cultured human periodontal ligament cells. **Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.**, St. Louis, v. 92, n. 4, p. 446-450, Oct. 2001.

CONSOLARO, A. **Reabsorção dentária nas especialidades clínicas.** São Paulo: Dental Press, 2002. 448p.

DUGGAL, M. S.; TOUMBA, K. J.; RUSSELL, J. L.; PATERSON, S. A. Replantation of avulsed permanent teeth with avital periodontal ligaments: a case report. **Endod. Dent. Traumatol.**, Copenhagen, v. 10, n. 6, p. 282-285, Dec. 1994.

EHNEVID, H.; LINDSKOG, S.; JANSSON, L.; BLÖMLOF, L. Tissue formation on cementum surfaces *in vivo*. **Sweed. Dent. J.**, Jönköping, v. 17, n. 1-2, p. 1-8, 1993.

FLORES, M. T.; ANDREASEN, J. O.; BAKLAND, L. K. Guidelines for the evaluation and management of traumatic dental injuries. **Dent. Traumatol.**, Copenhagen, v. 17, p. 193-196, Oct. 2001.

GROSSMAN, L. I.; SHIP, I. I. Survival rate replanted teeth. **Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.**, St. Louis, v. 29, n. 6, p. 899-906, Jun. 1970.

HAMILTON, F. A.; HILL, R. J.; MACKIE, I. C. Investigation of lay knowledge of the management of avulsed permanent incisors. **Endod. Dent. Traumatol.**, Chicago, v. 13, n. 1, p. 19-23, Feb. 1997.

HAMMARSTRÖM, L.; LINDSKOG, S. General morphological aspects of resorption of teeth and alveolar bone. *Int. Endod. J.*, Oxford, v. 18, n. 2, p. 93-108, Apr. 1985.

HAMMARSTRÖM, L.; LINDSKOG, S. Factors regulating and modifying dental resorption. *Proc. Finn. Dent. Soc.*, Helsinki, v. 88, suppl. 1, p. 115-123, 1992.

HAMMARSTRÖM, L.; BLOMLÖF, L.; LINDSKOG, S. Dynamics of dentoalveolar ankylosis and associated root resorption. *Endod. Dent. Traumatol.*, Copenhagen, v. 5, n. 4, p. 163-175, Aug. 1989.

HAMMARSTRÖM, L.; PIERCE, A.; BLOMLÖF, L.; FEIGLIN, B.; LINDSKOG, S. Tooth avulsion and replantation: a review. *Endod. Dent. Traumatol.*, Chicago, v. 2, n. 1, p. 1-8, 1986.

KANNO, C. M.; SAAD NETO, M.; OLIVEIRA, J. A.; ESCOBAR, C. A. B.; SAITO, C. T. M. H. Efeito do hipoclorito de sódio sobre o ligamento periodontal de incisivos de ratos. *Arq. Odontol.*, Belo Horizonte, v. 37, n. 1, p. 35-43, jan.-jun. 2001.

KEMP, W. B.; MOURINO, A. P. Accidental extraction and replantation of an immature permanent tooth. **J. Endod.**, Chicago, v. 3 n. 6, p. 240-241, Jun. 1977.

KENNY, D. J.; BARRETT, E. J. Recent developments in dental traumatology. **Pediatr. Dent.**, Chicago, v. 23, n. 6, p. 464-468, Dec. 2001.

KENNY, D. J.; BARRETT, E. J.; JOHNSON, D. H.; SIGAL, M. J.; TENENBAUM, H. C. Clinical Management of avulsed permanent incisors using Emdogain: initial report of an investigation. **J. Can. Dent. Assoc.**, Toronto, v. 66, n. 1, p. 21-29, Jan. 2000.

LEKIC, P.; KENNY, D.; MOE, H.K.; BARRETT, E.; McCULLCCH, C. A. G. Relationship of clonogenic capacity to plating efficiency and vital dye staining of human periodontal ligament cells: implications for tooth replantation. **J. Periodontal. Res.**, Copenhagen, v. 31, n. 4, p. 294-300, May 1996.

LINDSKOG, S.; HAMMARSTRÖM, L. Evidence in favor of an anti-invasion factor in cementum or periodontal membrane of human teeth. **Scand. J. Dent. Res.**, Copenhagen, v. 88, n. 1, p.161-163, Apr. 1980.

LINDSKOG, S.; PIERCE, A. M.; BLOMLÖF, L.; HAMMARSTRÖM, L. The role of necrotic periodontal membrane in cementum resorption and ankylosis. *Endod. Dent. Traumatol.*, Chicago, v. 1, n. 3, p.96-101, Apr. 1985.

LÓPEZ, N. J., BELVEDERESSI, M. Healing following implantation of healthy roots, with and without periodontal ligament tissue in the oral mucosa. *J. Periodontol.*, Chicago, v. 54, n. 5, p. 283-290, 1983.

MURAD, R. Estudo microscópico sobre a influência da raspagem da membrana periodontal e/ou remoção da polpa e obturação do canal com hidróxido de cálcio em reimplantes dentais em cães. 1982. 41f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista, Araçatuba.

NEVINS, A. J.; PORTA, L. A.; BORDEN, B. G.; LORENZO, P. Replantation of enzymatically treated teeth in monkeys. Part 1. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.*, St. Louis, v. 50, n. 3, p. 277-281, Sep. 1980.

NYMAN, S.; HOUSTON, F.; SARHED, G.; LINDHE, J.; KARRING, T. Healing following reimplantation of teeth subjected to root planning and citric acid treatment. *J. Clin. Periodontol.*, Copenhagen, v. 12, n.4, p. 294-305, 1985.

OKAMOTO, T.; HANADA, E.; SAAD NETO, M. Reimplante mediato de incisivo superior de rato sem e com ligamento periodontal cementário: estudo histológico. *Rev. Odontol. UNESP*, São Paulo, v. 15/16, p. 53-64, fev. 1986/1987.

PANZARINI, S. R. Reimplante dental tardio após tratamento da superfície radicular com hipoclorito de sódio a 1%, vitamina C e fluoreto de sódio a 2%: análise microscópica em ratos. 2001. 238p. Tese (Doutorado) - Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista, Araçatuba.

PANZARINI, S. R.; SAAD-NETO, M.; SONODA, C.; POI, W. R.; PERRI DE CARVALHO, A. C. Avulsões dentárias em pacientes jovens e adultos na região de Araçatuba. *Rev. Assoc. Paul. Cir. Dent.*, São Paulo, v. 57, n. 1, p. 27-31, jan./fev. 2003.

PERCINOTO, C.; CAMPOS RUSSO, M.; LIMA, J. E.; ANDRIONI, J. N.; BENFATI, S. V.; BERTOZ, F. A. Processo de reparo em dentes reimplantados após a remoção química das fibras periodontais radiculares. *Rev. Odontol. UNESP, São Paulo*, v. 17, n. 1, p. 73-81, jan. 1988.

POI, W. R.; SALINEIRO, S. L.; MIZIARA, F. V.; MIZIARA, E. V. A educação como forma de favorecer o prognóstico do reimplante dental. *Rev. Assoc. Paul. Cir. Dent.*, São Paulo, v. 53, n. 6, p. 474-479, dez. 1999.

POI, W. R., PANZARINI, S. R.; SONODA, C. K.; FERNANDES, U.; MORI, G. G. Influência do volume de hipoclorito de sódio a 1% na remoção do ligamento periodontal necrosado. *Rev. Assoc. Paul. Cir. Dent.*, São Paulo, v. 55, n. 4, p. 286-290, jul./ago. 2001.

RENON, M. A. **Reimplante de dentes tratados com hipoclorito de sódio com e sem remoção mecânica do ligamento periodontal: estudo microscópico em ratos.** 1999. 252f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista, Araçatuba.

SKINNER, E. W. **Materiais Dentários.** Rio de Janeiro: Guanabara, 1993. 334p.

SONODA, C. K. Reimplante mediato de dentes com a superfície radicular tratada com solução de hipoclorito de sódio a 2%, solução de fluoreto de sódio a 2%, fosfato acidulado pH 5,5: estudo histomorfológico. 1997. 109p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista. Araçatuba.

SONODA, C. K. Acompanhamento clínico dos casos de reimplante dentário atendidos pela Clínica Integrada de 1992 a 2001. 2003. 197p. Tese (Livre-Docência)- Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista. Araçatuba.

SONODA, C. K.; POI, W. R.; OKAMOTO, T.; TOYOTA, E.; TAKEDA, R. H. Reimplante imediato de dentes após o tratamento da raiz com solução de hipoclorito de sódio a 1%, 2,5%, 5% e 10%. *Rev. Bras. Odontol.*, Rio de Janeiro, v. 57, n.5, p. 293-296, set./out. 2000.

TROPE, M. Treatment of the avulsed tooth. *Pediatr. Dent.*, Chicago, v. 22, n. 2, p. 145-147, Mar./Apr. 2000.

VAN HASSEL, H. J.; OSWALD, R. J.; HARRINGTON, G. W. Replantation. 2. The role of the periodontal ligament. *J. Endod.*, Chicago, v. 6, n. 4, p. 506-508, Apr. 1980.



## 8. Resumo

Um dos fatores importantes no sucesso do reimplante dentário tardio parece ser dependente do tipo de tratamento da superfície radicular. Esse tratamento inclui a remoção do ligamento periodontal cementário necrótico que pode favorecer o aparecimento das reabsorções radiculares externas, maior causa da perda dos dentes reimplantados nessas condições. O objetivo desse estudo foi comparar a efetividade de duas técnicas de remoção mecânica do ligamento periodontal cementário necrosado e a preservação da camada de cimento. Foram utilizadas 45 raízes de pré-molares hígidos extraídos com finalidade ortodôntica. Após a extração os dentes permaneceram por um período de uma hora em meio ambiente e passado esse tempo foram imersos em soro fisiológico por mais dez minutos. A partir desse passo foram divididos em 3 grupos experimentais. Grupo 1: controle, o ligamento periodontal cementário foi mantido. Grupo 2: remoção do ligamento periodontal cementário por meio de raspagem com lâmina de bisturi (RLB). Grupo 3: remoção do ligamento periodontal cementário por meio de escova de Robinson montada em baixa rotação e pasta de pedra

pomes e água (RER). Após processamento das peças foram feitos cortes transversais e longitudinais nessas raízes para análise em microscopia óptica e eletrônica de varredura (MEV). Pela análise qualitativa e quantitativa dos resultados concluiu-se que a técnica RER foi mais eficiente que a RLB quanto à remoção do ligamento periodontal cementário, porém ambas preservaram a camada de cimento.

**Palavras-chave:** reimplante dentário, ligamento peridontal, cimento dentário.



## 9. Abstract

One of the important features related to the success of delayed tooth replantation seems to depend on the type of root surface treatment. This treatment encloses the removal of necrotic cemental periodontal ligament, which may favor the occurrence of external root resorptions that are the major cause of loss of teeth replanted in such conditions. The aim of this study was to compare the effectiveness of two techniques for mechanical removal of necrotic cemental periodontal ligament and the preservation of the cementum layer. Forty-five roots of sound premolars extracted for orthodontic purposes were selected. After extraction, the teeth were maintained at room ambient conditions for 1 hour and then immersed in saline for additional 10 minutes. Afterwards, the roots were assigned to three experimental groups. Group 1: control, the cemental periodontal ligament was maintained. Group 2: removal of the cemental periodontal ligament by scaling with a scalpel blade (SBR). Group 3: removal of the cemental periodontal ligament using a Robinson bristle brush, at low-speed, with pumice/water slurry (RBR). After processing of the pieces, the roots were sectioned transversally and longitudinally and the specimens obtained were examined under optical and scanning electron microscopy (SEM). The

quantitative and qualitative analyses of the results showed that the RBR technique was more effective than the SBR technique, as regards the removal of the cemental periodontal ligament. Both techniques preserved the cementum layer.

**Keywords:** dental replantation, periodontal ligament, dental cementum

# **Anexos**



## ANEXO A

### Ilustração do Material e Método



1. Dentes conservados em meio ambiente sobre uma lâmina de cera utilidade.



2. Reidratação em soro fisiológico 0,9% por 10 minutos.



3. Raspagem da superfície radicular com lâmina de bisturi nº 15.



4. Remoção do ligamento com escova de Robinson e pedra pomes.



5. Aparelho utilizado na metalização prévia dos espécimes antes da leitura no Microscópio Eletrônico de Varredura.



6. Microscópio Eletrônico de Varredura da FCAV - UNESP. Campus Jaboticabal



# ANEXO B

Ilustrações do método de análise histomorfométrica.

FIGURA 1. Captura das imagem pela vídeo câmera (aumento 5X).

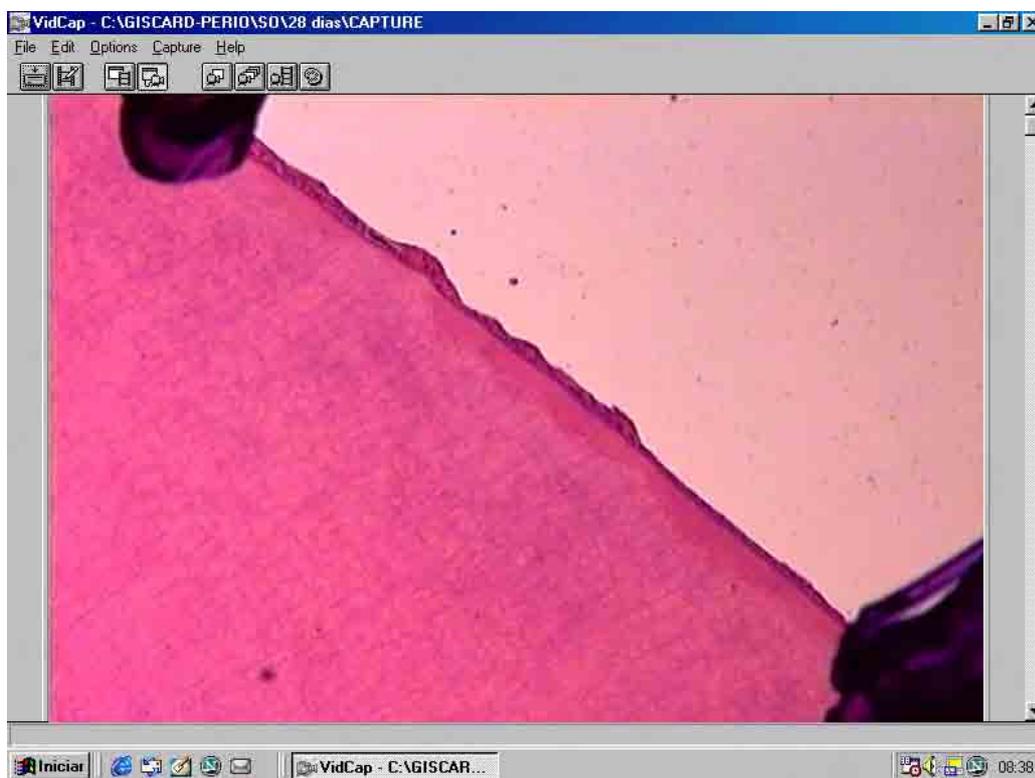


FIGURA 2. Mensuração do perímetro do cimento no programa ImageLab 98.

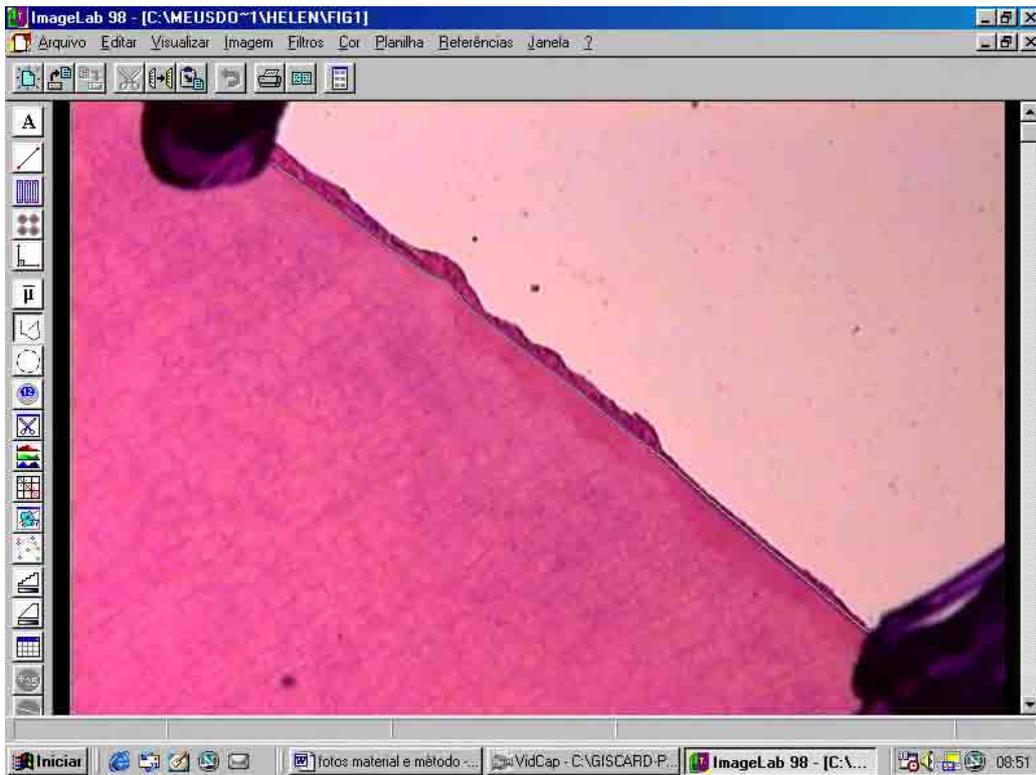


FIGURA 3. Planilha contendo o valor do perímetro do cimento.

The screenshot shows the ImageLab 98 software window with the spreadsheet view open. The title bar reads 'ImageLab 98 - [C:\MEUSDO~1\HELEN\FIG1]'. The menu bar includes 'Arquivo', 'Editar', 'Visualizar', 'Imagem', 'Filtros', 'Cor', 'Planilha', 'Referências', and 'Janela'. The spreadsheet contains the following data:

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	<b>Data</b>	Dia: 27/ 6/104 Hora: 8:52:30						
2								
3	<b>Imagem</b>	C:\MEUSDO~1\HELEN\FIG1						
4		<b>Largura:</b>	<b>Altura:</b>					
5		720	540					
6								
7	<b>Pixel</b>							
8	<b>Unidade:</b>	<b>Largura:</b>	<b>Altura:</b>					
9	px	1,000000	1,000000					
10								
11	<b>Dados Estatísticas</b>							
12								
13		<b>Perímetro</b>						
14	<b>Número:</b>	1						
15	<b>Soma:</b>	590,020						
16	<b>Média:</b>	590,020						
17	<b>Desvio Padrão:</b>	#DIV/0!						
18	<b>Valor Máximo</b>	590,020						
19	<b>Valor Mínimo</b>	590,020						
20	<b>Significância 5%</b>	#DIV/0!						
21	<b>Significância 1%</b>	#DIV/0!						
22								
23								
24	<b>Dados Individuais</b>							
25	<b>Número:</b>	1						
26	<b>Segmento</b>	<b>Perímetro</b>						
27		0	590,020					

The taskbar at the bottom shows the Windows Start button, several open applications, and the system clock showing 08:52.

FIGURA 4. Mensuração do perímetro do ligamento periodontal presente.

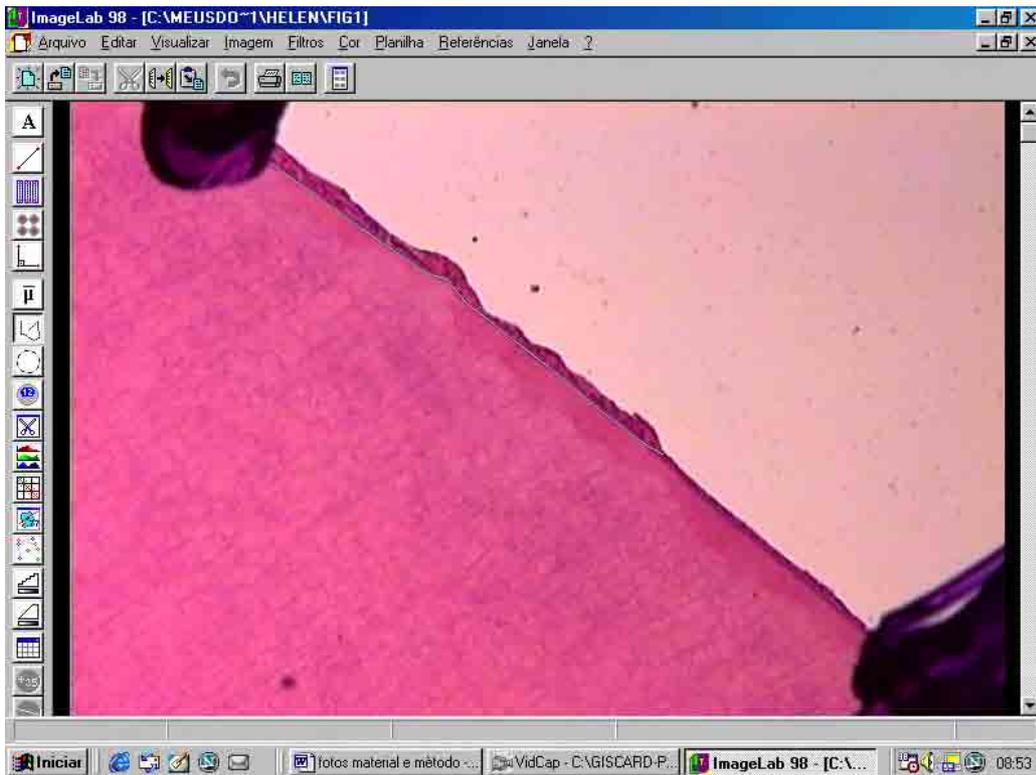


FIGURA 5. Planilha contendo o valor do perímetro do ligamento periodontal.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	<b>Data</b>	Dia: 27/ 6/104 Hora: 8:53:45						
2								
3	<b>Imagem</b>	C:\MEUSDO~1\HELEN\FIG1						
4		<b>Largura:</b>	<b>Altura:</b>					
5		720	540					
6								
7	<b>Pixel</b>							
8	<b>Unidade:</b>	<b>Largura:</b>	<b>Altura:</b>					
9	px	1,000000	1,000000					
10								
11	<b>Dados Estatísticos</b>							
12								
13		<b>Perímetro</b>						
14	<b>Número:</b>	1						
15	<b>Soma:</b>	381,523						
16	<b>Média:</b>	381,523						
17	<b>Desvio Padrão:</b>	#DIV/0!						
18	<b>Valor Máximo</b>	381,523						
19	<b>Valor Mínimo</b>	381,523						
20	<b>Significância 5%</b>	#DIV/0!						
21	<b>Significância 1%</b>	#DIV/0!						
22								
23								
24	<b>Dados Individuais</b>							
25	<b>Número:</b>	1						
26	<b>Segmento</b>	<b>Perímetro</b>						
27	0	381,523						



## ANEXO C

Tabelas contendo os valores originais do perímetro do cemento e do ligamento periodontal dos grupos experimentais utilizados para a análise estatística.

**TABELA 1 - Perímetro cemento/ligamento periodontal - Grupo 1 - Controle**

**TABELA 2 - Perímetro cimento - Grupo RLB**

**TABELA 3 - Perímetro ligamento periodontal - Grupo RLB**

**TABELA 4 - Perímetro cimento - Grupo RER**

**TABELA 5 - Perímetro ligamento periodontal - Grupo RER**



# ANEXO D

## Análise estatística

*FOI APLICADA A ANÁLISE DE VARIÂNCIA, ONE-WAY PARA VERIFICAR A EXISTÊNCIA OU NÃO DA DIFERENÇA ENTRE AS MÉDIAS DOS TRATAMENTOS*

The SAS System 14:34 Wednesday, April 28, 2004 71

The GLM Procedure

Class Level Information

Class	Levels	Values
TEC	5	GC RER_LI RER_PC RLB_LI RLB_PC
DENTE	10	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
REP	17	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17

Number of observations 778

NOTE: Due to missing values, only 634 observations can be used in this analysis.

The SAS System 14:34 Wednesday, April 28, 2004 72

The GLM Procedure

Dependent Variable: PER

	Sum of				
Source	DF	Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	45107016.03	11276754.01	418.49	<.0001
Error	629	16949110.11	26946.12		
Corrected Total	633	62056126.14			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	PER Mean
0.726875	33.94737	164.1527	483.5507

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
--------	----	-------------	-------------	---------	--------

TRATAMENTO (TÉCNICAS) 4 45107016.03 11276754.01  
418.49 < 0.0001

Há diferença altamente significativa entre as médias dos tratamentos ( $P < 0,0001$ )

Obs. Para haver diferença significativa  $P < 0,05(5\%)$  ou  $P < 0,01(1\%)$   
(altamente significativo)

The SAS System 14:34 Wednesday, April 28, 2004

73

### The GLM Procedure

#### Tukey's Studentized Range (HSD) Test for PER

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher

Type II error rate than REGWQ.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	629
Error Mean Square	26946.12
Critical Value of Studentized Range	3.86891
Minimum Significant Difference	56.421
Harmonic Mean of Cell Sizes	126.7046

NOTE: Cell sizes are not equal.

Means with the same letter are not significantly different.

#### *TESTE DE TUKEY*

Tukey Grouping	Mean	N	TEC
A	709.23	129	RLB_PC
A			
A	690.95	132	GC
A			
A	682.14	123	RER_PC
B	243.83	127	RLB_LI
C	73.22	123	RER_LI



# ANEXO E