

unesp



**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE ARARAQUARA**



Luiz Henrique Carvalho Batista

**Eficácia do cloridrato de tetraciclina em
diversas concentrações na remoção de “smear
layer” e exposição de fibras colágenas da
superfície radicular**

ARARAQUARA
2004



Luiz Henrique Carvalho Batista

**Eficácia do cloridrato de tetraciclina em
diversas concentrações na remoção de “smear
layer” e exposição de fibras colágenas da
superfície radicular**

Tese apresentada à Faculdade de Odontologia da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, do Campus de Araraquara, como requisito para a obtenção do Título de Doutor em Odontologia (área de concentração em *Periodontia*).

Orientador: **Prof. Dr. José Eduardo Cezar Sampaio**

ARARAQUARA
2004

DADOS CURRICULARES

LUIZ HENRIQUE CARVALHO BATISTA

NASCIMENTO : 24/09/1975 – MACEIÓ – AL

FILIAÇÃO: WILLIAMS SOARES BATISTA

GILZA DE OLIVEIRA CARVALHO BATISTA

1993/1997 CURSO DE GRADUAÇÃO

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS.

1998/1999 ESPECIALISTA EM PERIODONTIA- ASSOCIAÇÃO PAULISTA
DOS CIRURGIÕES DENTISTAS- APCD – ARARAQUARA.

2000/2002 CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PERIODONTIA – NÍVEL DE
MESTRADO, NA FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE
ARARAQUARA - UNESP.

2002/2004 CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PERIODONTIA – NÍVEL DE
DOUTORADO, NA FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE
ARARAQUARA - UNESP.

Dedicatória

A **Deus**, pelo dom da vida.

Aos meus pais, **Williams e Gilza**, por toda minha formação e apoio em todas as horas e fases da minha vida.

Aos meus irmãos, **Patrícia e Dudu**, que mesmo de longe torceram por cada vitória minha.

A **Carol**, pelos dois anos maravilhosos, que sem ela teriam sido muito mais difíceis de passar.

Agradecimentos Especiais

Ao **Prof.Dr. José Eduardo Cezar Sampaio**, pela orientação segura e precisa desta tese, pela liberdade que sempre deu para acertar e errar, mas sempre aprender, pela competência e absoluto domínio da linha de pesquisa, o que tornou o trabalho mais fácil e prazeroso.

As minhas colegas **Cliciane Portela** e **Andréa Abi Rached**, pelas horas intermináveis de trabalho árduo, consumidos em toda fase experimental desta tese. Pela união e ajuda mútua sem as quais este estudo não seria realizado.

A funcionária **Ana Cláudia Miranda**, pelo espaço físico disponibilizado e pelas soluções práticas que deu, ajudando em muito na metodologia da pesquisa.

Agradecimentos

A Faculdade de Odontologia de Araraquara, nas pessoas de sua diretora **Prof.Dra. Rosemary Adriana Chiérici Marcantonio** e vice-diretor **Prof.Dr. José Cláudio Martins Segalla**.

A ex-coordenadora da pós-graduação em Periodontia, **Profa. Dra. Rosemary Adriana Chiérici Marcantonio**, pela excelência do curso oferecido e pela preocupação sincera no bem estar de todos, como se fossemos seus orientados. E ao **Prof.Dr. Joni Augusto Cirelli**, atual coordenador por continuar essa obra.

Aos meus colegas de doutorado, **Rogério, Cliciane, Cris, Celso, Zé Marcos, Rodrigo, Ricardo, Marinella, Teresinha, Karina e Esmeralda**.

As funcionárias da disciplina de Periodontia, **Regina Lúcia, D. Terezinha, D.Maria do Rosário, Cláudia e Zezé** pela atenção, colaboração e paciência dispensadas durante o curso.

Aos Professores da disciplina de Periodontia, **Prof.Dr. Benedicto Egbert Corrêa de Toledo, Prof.Dr. Ricardo Abi Rached, Prof. Dr. Elcio**

Marcantonio Júnior, Prof.Dr. José Eduardo Cezar Sampaio, Profa. Dra. Adriana Marcantonio, Profa.Dra. Silvana Perez Orrico, Prof.Dr. Joni Augusto Cirelli e Prof.Dr. Carlos Rossa Júnior pela extrema competência e exemplos de como ser um professor.

Ao **Prof.Dr. Gibson Luiz Pilatti**, pela cuidadosa análise estatística.

Aos grandes amigos, **Maurício, Alysson, Gustavo, Roberto, Bruno, Daniel e Jessival** pelas horas de convívio que diluíram, um pouco minha saudade de Maceió.

As minhas avós, tias, tios e primos pelo apoio e torcida, que mesmo de muito longe me ajudaram.

Ao **Sr. Sebastião Anésio Dametto**, pela inestimável ajuda em todos os passos que compõem a técnica da microscopia eletrônica de varredura.

Aos funcionários da Faculdade de Odontologia de Araraquara, principalmente das seções da Biblioteca, de pós-graduação e do 2º andar.

A **CAPES** pelo apoio financeiro.

Sumário

Introdução	09
Revisão da Literatura	12
Proposição	27
Metodologia	28
Resultado	40
Discussão	62
Conclusão	77
Referências	78
Resumo	84
Abstract	86
Anexos	87

Introdução

Passo fundamental no tratamento da periodontite, a raspagem e o aplainamento radicular (RAR) realizada com curetas manuais ou com ultra-som produz “smear layer” (EICK et al., 1970; PASHLEY, 1980; POLSON et al., 1984; BLOMLÖF et al, 1997; BLOMLÖF et al. 1997b; SAMPAIO, 1999; BATISTA, 2002). Esta camada de aproximadamente 5µm de espessura se deposita sobre a dentina radicular e é composta de remanescentes de cálculo dental, placa bacteriana, dentina e cimento contaminado. Estudos sugerem que sua presença interposta entre a raiz e o tecido conjuntivo pode servir de barreira física a uma nova inserção (NALBANDIAN & COTE, 1982; HANES et al., 1988).

Assim como o “smear layer” o cimento contaminado pode afetar e até mesmo suprimir a migração, proliferação e adesão de fibroblastos gengivais na superfície dentária, comprometendo a regeneração, um dos objetivos da terapêutica periodontal (O’LEARY & KAFRAWY, 1983; POLSON et al., 1984; HANES et al., 1991; BACKER et al., 2000).

Sendo assim, o condicionamento químico da raiz com o intuito de remover o “smear layer” e expor fibras colágenas torna-se uma etapa importante do tratamento que visa o restabelecimento da arquitetura periodontal. Exposição de fibras colágenas e de fibronectina, glicoproteína da matriz extracelular, como resultado da desmineralização da superfície

radicular parece contribuir com a adesão e a proliferação de fibroblastos ao mesmo tempo em que inibe a inserção e a proliferação de células epiteliais (TERRANOVA & MARTIN, 1982; FRANTZ & POLSON, 1988; BLOMLÖF et al., 1996).

Dentre as substâncias químicas já descritas para o condicionamento radicular, destacam-se o ácido cítrico, o EDTA e o cloridrato de tetraciclina (TTC-HCl).

Desses agentes condicionadores, o EDTA com pH neutro mostrou ser o que melhor combina a efetividade na remoção de “smear layer” com mínimos danos aos tecidos adjacentes (BLOMLÖF & LINDSKOG, 1995; BLOMLÖF et al., 1995). Porém, quanto à adesão de fibroblastos em superfícies tratadas, a TTC-HCl mostrou os melhores resultados em estudos *in vitro* (WIKESJO et al., 1986; TERRANOVA et al., 1986).

Em relação à tetraciclina, diversas outras vantagens foram demonstradas, sendo as mais relevantes: 1) é um antibiótico de largo espectro; 2) depois de absorvido pela dentina é liberado lentamente (48 horas a 14 dias), mantendo a atividade antimicrobiana e antiinflamatória (STABHOLZ et al. 1993); 3) em pH baixo tem capacidade de remover o “smear layer” (ISIK et al., 2000; SAMPAIO, 2001; MATA, 2002); 4) promove a adesão e proliferação de fibroblastos gengivais (TERRANOVA & MARTIN, 1982; FRANTZ & POLSON, 1988; BLOMLÖF et al., 1996) e 5) inibe o hormônio da paratireóide que induz à reabsorção óssea (GOMES et al., 1988).

Depois da escolha do agente químico, há três fatores primordiais a considerar: concentração, tempo e modo de aplicação. Em todos existem controvérsias quanto à real importância no resultado final.

Trombelli et al. (1995) mostraram que o tempo de aplicação influencia nos resultados, enquanto a concentração não, achado inverso ao obtido por Mata (2002); já Isik et al. (2000) não verificaram diferenças significativas nem em relação à concentração e nem quanto ao tempo de aplicação. Batista (2002) demonstrou que o modo de aplicação é o fator preponderante em relação aos demais, pois a remoção de “smear layer” foi influenciada tão somente pela variação entre as formas ativa e passiva de aplicar a substância. Portanto, devemos considerar que o modo e o tempo de aplicação considerados ideais, variam para as diferentes substâncias testadas.

Desta forma, aliando as citadas propriedades benéficas da TTC-HCl às controvérsias ainda existentes sobre sua aplicação, parece-nos oportuna a realização de um estudo que analise a eficácia da mesma em diferentes concentrações, tempos e modos de aplicação na remoção de “smear layer” e exposição de fibras colágenas.

Revisão da Literatura

Testando os efeitos da tetraciclina na regeneração periodontal, Claffey et al. (1987) utilizaram pré-molares de cães Beagles onde o osso alveolar foi cirurgicamente reduzido a seis mm da junção cimento-esmalte e as raízes expostas ao meio oral durante três meses sem controle de placa. Durante os procedimentos cirúrgicos as raízes foram condicionadas com TTC-HCl (pH 2,6) e o retalho reposicionado coronalmente. Após seis meses, os cães foram sacrificados e blocos contendo dente, osso e tecidos moles periodontais foram obtidos para exames histológicos que mostraram inserção de tecido conjuntivo se estendendo até a junção cimento-esmalte na maioria das amostras. Este ganho de inserção foi similar ao conseguido com ácido cítrico, em estudo prévio com a mesma metodologia, e seria menor, segundo os autores, se a desmineralização não tivesse sido realizada.

Frantz & Polson (1988) avaliaram a interação tecidual à dentina desmineralizada por diferentes concentrações do cloridrato de tetraciclina. As amostras, obtidas de raízes não afetadas por periodontite, foram tratadas com TTC-HCl 100 mg/ml e 200 mg/ml (pH 1,7) por 5 minutos, um terceiro grupo permaneceu sem tratamento e serviu como controle. Quatro amostras de cada grupo foram implantadas na superfície dorsal de ratos por um e dez

dias. Após análises histológicas e histométricas, foi verificado em relação aos controles, que nas superfícies tratadas havia maior número de células aderidas sem diferenças entre os tempos de implantação e as concentrações. Os autores concluíram que as superfícies dentinárias desmineralizadas por TTC-HCl promoveu um substrato que aumentou a adesão celular sem no entanto resultar na inserção de tecido conjuntivo.

Tendo o propósito de avaliar a formação do coágulo em raízes afetadas por periodontite, Bal et al. (1990) extraíram seis dentes de humanos que receberam 30 movimentos de RAR e aplicação de ácido cítrico 1% por 3 minutos ou de TTC-HCl 50 mg/ml por 3 minutos. Em seguida foram reimplantados em seus alvéolos originais e novamente extraídos após 5 segundos, 1 minuto e 3 minutos. A análise descritiva, através do MEV, mostrou que depois de 3 minutos, a formação do coágulo estava mais avançada no grupo tratado com tetraciclina do que no grupo do ácido cítrico, devido principalmente, segundo os autores, ao efeito antibacteriano e às propriedades desmineralizantes da tetraciclina.

Utilizando 40 amostras da superfície radicular de dentes bovinos, Hanes et al. (1991) estudaram, por meio da microscopia eletrônica de varredura, a morfologia dentinária após o condicionamento químico. Distribuíram as amostras nos seguintes grupos: 1) Amostras não raspadas;

2) Amostras raspadas; 3) Após Raspagem, imersão em ácido cítrico por 5 minutos + limpeza em água destilada por 5 minutos e 4) Após raspagem, imersão em tetraciclina 0,5% (pH 3,2). Os resultados obtidos foram, grupo 1: Túbulos abertos sem exposição de fibras; grupo 2: Presença de "smear layer"; grupo 3: Ausência de "smear layer", presença de túbulos dentinários com os maiores diâmetros e fibras colágenas expostas; grupo 4: Remoção de "smear layer" apenas em algumas amostras e não houve exposição de fibras colágenas.

Labahn et al. (1992), procurando determinar mudanças morfológicas e os efeitos do tempo e modo de aplicação em superfícies dentinárias após o uso do ácido cítrico e do cloridrato de tetraciclina, utilizaram 40 amostras de terceiros molares impactados que receberam 5 movimentos de raspagem com curetas de Gracey. Estas foram distribuídas ao acaso nos seguintes grupos: ácido cítrico e TTC-HCl 100mg/ml aplicados por gotejamento e fricção com bolas de algodão nos tempos de 30 segundos, 1, 2 e 4 minutos (testes) e amostras sem tratamento e fricção de água destilada por 4 minutos (controles). Análise das fotomicrografias revelou que os grupos testes apresentaram-se sem "smear layer" diferente do ocorrido nos grupos controle. Nos parâmetros largura e profundidade dos túbulos dentinários, o ácido cítrico causou mudanças mais extensas mostrando-se estatisticamente

superior ao cloridrato de tetraciclina sem influência do modo de aplicação, apenas do tempo empregado.

Porém no ano seguinte, os resultados de Lafferty et al. não mostraram a superioridade do ácido cítrico. Os autores utilizaram amostras de dentes periodontalmente condenados que tiveram o cimento removido por fresas e receberam raspagem manual. Soluções de ambas substâncias foram aplicadas de forma passiva por 5 minutos. Após exame ao MEV, foi verificado que em amostras não tratadas, o "smear layer" foi formado e que os agentes condicionadores foram igualmente efetivos na remoção de "smear layer", abertura dos túbulos dentinários e exposição de fibras colágenas.

Trombelli et al. (1994) avaliaram as características do cimento e da dentina de raízes condicionadas com cloridrato de tetraciclina (TTC-HCl) de terceiros molares impactados. Cinco amostras de cada tipo de superfície foram distribuídas ao acaso nos seguintes tratamentos: a) Soro fisiológico por 1 minuto; b) TTC-HCl 62,5 mg/ml por 1 minuto; c) TTC-HCl 62,5 mg/ml por 4 minutos; d) TTC-HCl 125 mg/ml por 1 minuto; e) TTC-HCl 125 mg/ml por 4 minutos. As substâncias foram aplicadas por fricção com bolas de algodão, trocadas a cada 30 segundos. Com base em fotomicrografias foram obtidos os seguintes resultados descritivos: Superfícies cementárias

(Controle): Amostras irregulares e amorfas, sem túbulos e fibras de Sharpey;
Tetraciclina: Amostras livres de detritos. O tempo de aplicação e a concentração utilizada não influíram nos resultados. Superfícies Dentinárias
(Controle): "Smear layer" irregular e amorfa obstruindo completamente os túbulos dentinários; Grupos "b" e "d", indícios de "smear layer" na abertura dos túbulos; Grupos "c" e "e", remoção completa de "smear layer" e presença de fibras da matriz de colágeno. A concentração não influenciou nos resultados, apenas o tempo de aplicação.

Trombelli et al. (1995) avaliaram as características morfológicas de superfícies dentinárias após a aplicação tópica do cloridrato de tetraciclina (TTC-HCl). Vinte e cinco amostras de dentes recém-extraídos foram distribuídas igualmente nos seguintes grupos: 1) Aplicação de soro fisiológico por 1 minuto; 2) TTC-HCl 10 mg/ml por 1 minuto; 3) TTC-HCl 10 mg/ml por 4 minutos; 4) TTC-HCl 100 mg/ml por 1 minuto e 5) TTC-HCl 100 mg/ml por 4 minutos. As substâncias foram aplicadas por fricção com bolas de algodão que foram trocadas a cada 30 segundos. Os resultados descritivos, obtidos por meio do MEV, mostraram uma remoção mais eficiente de "smear layer" e exposição de fibras colágenas quando o cloridrato de tetraciclina foi aplicado por 04 minutos, independente da concentração utilizada. Os autores afirmaram que a tetraciclina deve ser usada partir de 10 mg/ml por 4 minutos,

pois concentrações mais altas não alteram o tratamento e um tempo de aplicação menor limita o efeito.

Em 1996, Trombelli et al. avaliaram se a associação do cloridrato de tetraciclina (TTC-HCl) com um sistema de vedação fibrina-fibronectina oferecia vantagens clínicas sobre a raspagem tradicional com acesso cirúrgico. Onze pacientes que possuíam sítios bilaterais não molares com profundidade de sondagem maior que 5 mm foram selecionados. Antes do procedimento cirúrgico, os pacientes receberam instruções de higiene oral e sessões de raspagem. Nos sítios testes, após o levantamento do retalho e da raspagem, TTC-HCl 100 mg/ml (pH 1,8) foi friccionada por 4 minutos com bolas de algodão e o sistema de vedação aplicado com uma seringa. O grupo controle foi constituído pelos sítios contra-laterais que foram submetidos à raspagem com acesso cirúrgico apenas. Os parâmetros clínicos avaliados, no pré-cirúrgico e 6 meses após foram: índice gengival, placa corada, nível de inserção clínica, profundidade de sondagem, recessão e sangramento a sondagem. Os resultados mostraram que não houve diferenças estatisticamente significantes entre os sítios testes e controles em cada parâmetro analisado.

Sterrett et al. (1997) estudaram o efeito da concentração e do tempo de aplicação no grau de desmineralização da dentina por cloridrato

tetraciclina utilizando amostras de molares bovinos. Depressões foram criadas com fresas diamantadas esféricas e preenchidas com TTC-HCl nas concentrações de 0, 25, 50, 75, 100, 125 e 150 mg/ml e ácido cítrico 30%, onde permaneceram por 1,3 e 5 minutos. Ao término de cada período, as depressões foram secas com bolas de algodão que foram enviadas para um espectrofotômetro a fim de se determinar a quantidade de parte por milhão de cálcio (ppm Ca^{++}), medida do grau de desmineralização. Nenhuma diferença significativa foi encontrada nos tempos 1, 3, e 5 minutos para as concentrações 0, 25 e 50 mg/ml e nos tempos 3 e 5 minutos nas concentrações 75, 100, 125 e 150 mg/ml. A taxa de desmineralização obtida com o ácido cítrico foi sempre maior que qualquer uma obtida pela TTC-HCl. Os resultados mostraram que uma aplicação de TTC-HCl 75 mg/ml por 3 minutos é igualmente efetiva na desmineralização da dentina quanto as maiores concentrações e os maiores tempos de aplicação, mas menos efetiva que o ácido cítrico.

Em 1997, Madison & Hokett testaram diversos tipos de tetraciclina na remoção de “smear layer” de superfícies dentinárias radiculares. Dentes extraídos por razões periodontais tiveram o cimento removido por fresa e receberam oito movimentos de raspagem com curetas de Gracey. Os produtos utilizados foram: Cloridrato de tetraciclina (TTC-HCl) 250 mg/ml (pH 1,7), Doxiciclina 100 mg/ml (pH 2,2), Minociclina 100 mg/ml (pH 3,8),

Sumicina (TTC-HCl 125/5ml) (pH 4,4), soro fisiológico (pH 5,1) e fibra de tetraciclina. As substâncias foram aplicadas por fricção de bolas de algodão por 0,5, 1, 3,5 e 10 minutos. A fibra foi enrolada às amostras e mantidas num recipiente por 1, 4, 7, e 10 dias. A análise descritiva por fotomicrografias mostrou que doxiciclina e a minociclina só são eficientes quando aplicadas por no mínimo 5 minutos, porém são superiores a sumicina e o soro fisiológico que tiveram resultados similares, ambos removeram “smear layer” sem expor túbulos. A fibra de tetraciclina foi incapaz de remover “smear layer”. Já a TTC-HCl, independente do tempo de aplicação, removeu todo o “smear layer” sendo o mais eficiente dos tipos de tetraciclina.

Bouchard et al. (1997) compararam os efeitos clínicos da aplicação de TTC-HCL e do ácido cítrico no condicionamento radicular como coadjuvante ao enxerto de tecido conjuntivo para cobertura de recessões. Recessões classes I e II de Miller de trinta dentes não-molares foram selecionadas para o estudo e divididas em dois grupos de acordo com a substância empregada. Fricção com bolas de algodão nos tempos de 3 minutos para o ácido cítrico (pH 1) e 5 minutos para a TTC-HCL 50 mg/ml foram realizadas. As medidas clínicas utilizadas foram área de recessão, profundidade de sondagem, nível de inserção clínica, largura da gengiva aferidas antes da cirurgia, 3 e 6 meses após. Os resultados mostraram uma cobertura radicular de 97,4% em ambos os grupos e resultados satisfatórios aos 6 meses em todos os critérios

analisados nos dois tratamentos, sem diferenças estatísticas entre eles. Os autores concluíram que as duas substâncias tiveram o mesmo efeito clínico na terapia cirúrgica de cobertura radicular.

Babay (1997) avaliou a exposição de fibras colágenas e remoção de "smear layer" em 30 amostras de superfícies radiculares dentinárias empregando soluções de cloridrato de tetraciclina (pH 1,8) e ácido cítrico (pH 1). As amostras foram divididas em 6 grupos de acordo com o tratamento realizado: 1) Irrigação salina (IS); 2) Irrigação ultrassônica (US); 3) IS + imersão em ácido cítrico por 3 minutos + IS; 4) IS + imersão em TTC-HCl por 3 minutos + IS; 5) US + ácido cítrico + US e 6) US+ TTC-HCl + US. Após a análise das fotomicrografias, os resultados descritivos e estatísticos mostraram uma superioridade dos grupos 5 e 6 em ambos os parâmetros, demonstrando, a importância da irrigação ultrassônica na obtenção de superfícies livres de "smear layer" e com exposição de fibras colágenas.

Também em 1997, Isik et al. compararam diferentes modos de aplicação do cloridrato de tetraciclina em superfícies dentinárias de terceiros molares impactados. A TTC-HCl utilizada tinha a concentração de 50 mg/ml e foi aplicada por 5 minutos variando apenas o modo de aplicação: I) Imersão; II) Passiva, escoamento com auxílio de bolas de algodão encharcadas; III) Fricção; IV) Pincel e V) Amostras não tratadas. Após a

desidratação em série crescente de álcool e obtenção do ponto crítico em carbono líquido, fotomicrografias representativas foram realizadas. Os resultados mostraram que no grupo controle, havia presença de "smear layer", túbulos obstruídos e ausência de fibras colágenas. Nos grupos testes, houve remoção de "smear layer", abertura dos túbulos e exposição de fibras colágenas estatisticamente superior ao controle. Quando comparados um a um no parâmetro remoção de "smear layer": os grupos II e IV foram superiores; abertura de túbulos: III e IV e na exposição de fibras colágenas, a fricção vigorosa mostrou os melhores resultados. Os autores sugeriram que a fricção com bolas de algodão seja a técnica escolhida, pois expõe mais fibras, que dentre os parâmetros estudados é o que traz mais benefícios na tentativa de regeneração.

Delazari et al. (1999) estudaram os efeitos do cloridrato de tetraciclina na remoção de "smear layer" e na formação de uma rede de fibrina em dentes indicados para exodontia por razões periodontais que foram divididos em 4 grupos: 1) Retalho + raspagem + irrigação + reposicionamento do retalho + exodontia; 2) Após a irrigação + aplicação de cloridrato de tetraciclina (TTC-HCl) + reposicionamento do retalho + exodontia; 3) Retalho + raspagem + irrigação + reposicionamento do retalho + exodontia + imersão em Tripsina 1% por 20 minutos e 4) Após a irrigação + aplicação de cloridrato de tetraciclina (TTC-HCl) + reposicionamento do retalho +

exodontia + imersão em Tripsina 1%. O cloridrato de tetraciclina foi utilizado na concentração de 50 mg/ml (pH 1,6) e aplicado por fricção com bolas de algodão por 4 minutos. Na análise descritiva dos resultados (MEV) foi mostrado que nos grupos 1 e 2, as superfícies estavam completamente cobertas por células sanguíneas. O grupo 3 mostrou a formação de “smear layer” irregular, já no grupo 4 a remoção de “smear layer” foi evidente. Diante dos resultados, os autores concluíram que a aplicação do TTC-HCl remove “smear layer” e não interfere na adesão de células sanguíneas.

Com o propósito de avaliar a superfície dentinária radicular após o uso do cloridrato de tetraciclina, Isik et al.(2000) coletaram 48 amostras obtidas de terceiros molares recém-extraídos que foram distribuídas em grupos de acordo com a concentração (controle, 10, 25, 50, 75, 100, 125 e 150 mg/ml) e o tempo de aplicação: 1,3 e 5 minutos. A aplicação foi realizada por fricção com bolas de algodão que eram trocadas a cada 30 segundos. Após a varredura de toda a amostra, fotomicrografias de áreas representativas foram enviadas a um examinador cego para os grupos a que as mesmas pertenciam, que realizou as análises após chegar a 90% de nível de reprodutibilidade. Os parâmetros avaliados foram presença de “smear layer” e morfologia dos túbulos dentinários. Os resultados obtidos mostraram que independente do tempo de aplicação e das concentrações utilizadas, o cloridrato de tetraciclina removeu “smear layer”.

Zaman et al.²⁷ (2000) avaliaram *in vitro* a aderência e orientação de células do ligamento periodontal sobre dentina e cimento de superfícies radiculares após condicionamento químico das mesmas. Após a raspagem, as amostras foram divididas em 04 grupos, de acordo com a substância empregada: **1)** Ácido cítrico (pH 1,2); **2)** EDTA 24% (pH 7,04); **3)** Cloridrato de tetraciclina 100 mg/ml (pH 2) e **4)** Somente raspagem. As soluções foram aplicadas através de imersão por 03 minutos. A avaliação dos resultados foi realizada utilizando a microscopia de contraste de fase após 1, 3 e 7 dias e revelou que não houve diferenças na orientação e aderência das células do ligamento entre cimento e dentina em nenhum dos grupos testes que foram superiores ao controle.

Com o objetivo de comparar o efeito do cloridrato de tetraciclina na remoção de "smear layer" sobre a superfície radicular variando concentração, tempo e modo de aplicação, Sampaio (2001) utilizou 180 amostras de dentes de humanos extraídos que tiveram a camada de cimento removida e receberam 50 movimentos de raspagem. As amostras foram distribuídas nos grupos de acordo com a concentração utilizada (Soro, 100, 200, 300, 400, 500 mg/ml) pH em torno de 2, modo de aplicação (tópica e fricção com bolas de algodão) e o tempo de aplicação (1', 2' e 3'). As fotomicrografias obtidas foram enviadas a um examinador cego e calibrado

que deu escores de acordo com o índice de remoção de "smear layer" de Sampaio (1999). A análise estatística dos resultados mostrou que a concentração de 100 mg/ml e o modo de aplicação por fricção, apesar da formação de "smear layer" por dissolução química, são superiores aos demais e os tratamentos mais eficientes foram a fricção 100 mg/ml por 1 ou 2 minutos e 200 mg/ml por 1 minuto.

Em 2002, utilizando a mesma metodologia, Mata estudou a remoção de "smear layer" modificando as concentrações: Soro, 50, 125, 250, 500 mg/ml. Após a obtenção dos escores e a análise estatística destes, verificou-se que as concentrações de 125 e 250 mg/ml foram as mais eficazes, independente do tempo e do modo de aplicação. A fricção, apesar da formação de "smear layer" por dissolução química, foi o método mais eficiente e o tempo não teve qualquer efeito sobre a remoção de "smear layer".

Babay (2002) coletou 24 dentes de humanos extraídos por diagnóstico de periodontite severa e delimitou suas raízes em áreas saudáveis e doentes. Nestas últimas realizou os seguintes tratamentos: raízes não tratadas; raízes raspadas com ultra-som; raízes tratadas com cloridrato de tetraciclina e raízes raspadas com ultra-som seguida da aplicação de TTC-HCl. Após o tratamento das raízes, fibroblastos gengivais humanos foram

adicionados às mesmas e incubados por 72 horas sendo então examinadas pelo MEV. Houve um número significativamente maior de fibroblastos aderidos às raízes tratadas com ultra-som e com ultra-som seguido da aplicação com TTC-HCl. Nenhuma célula foi encontrada nas raízes não tratadas nem nas raízes apenas condicionadas.

Com o objetivo de avaliar o grau de remoção de “smear layer” e a exposição de fibras colágenas, Abi Rached (2003) utilizou o cloridrato de tetraciclina (TTC-HCl) em diferentes concentrações, tempos e modos de aplicação. Dentes de humanos extraídos tiveram o cimento removido com fresa diamantada em alta rotação e receberam 50 movimentos de raspagem com curetas de Gracey. As 225 amostras obtidas foram aleatoriamente dividida em 5 grupos: 1) Controle (soro fisiológico); 2) TTC-HCl 10 mg/ml; 3) TTC-HCl 25 mg/ml; 4) TTC-HCl 50 mg/ml e 5) TTC-HCl 75 mg/ml. Para cada grupo, as substâncias foram aplicadas por 1, 2 e 3 minutos nas formas passiva, escoamento através de bolas de algodão, fricção com bolas de algodão e com o auxílio de um pincel. As substâncias foram renovadas a cada 30 segundos. Em seguida, as amostras foram desidratadas em série crescente de álcool e receberam aplicação de etanol-hexametildisilazane (HMDS), substância para visualização da exposição de fibras colágenas. Após a realização das fotomicrografias, estas foram avaliadas por um examinador calibrado e cego empregando-se o índice de Sampaio (1999). A

análise estatística dos resultados revelou que as concentrações de 50 mg/ml e 75 mg/ml foram as mais efetivas mesmo analisadas segundo os diferentes modos de aplicação; a forma passiva de aplicação é insatisfatória para remoção de “smear layer” e exposição de fibras colágenas e a fricção foi estatisticamente superior ao pincel; em relação ao tempo de aplicação, não houve diferenças estatisticamente significantes entre 2 e 3 minutos, mas ambos foram superiores ao condicionamento por 1 minuto.

Proposição

Analisar, por meio da microscopia eletrônica de varredura, a eficácia do cloridrato de tetraciclina em diversas concentrações, tempos e modos de aplicação na remoção de “smear layer” e exposição de fibras colágenas de superfícies radiculares submetidas à raspagem e aplainamento radicular.

Metodologia

Seleção dos Dentes

Foram coletados 68 dentes permanentes de humanos obtidos junto à Clínica de Cirurgia da FOAr-UNESP. Os dentes selecionados foram molares, pré-molares e caninos. Apesar de ter sido dada preferência aos dentes íntegros, o único critério de inclusão foi possuir intacta a junção cimento-esmalte, fundamental como referência na integridade das amostras.

Após a exodontia, os dentes foram armazenados em um recipiente contendo soro fisiológico para evitar ressecamento, que prejudicaria a visualização no microscópio eletrônico de varredura (M.E.V.).

Este trabalho foi aprovado pelo comitê de ética em pesquisa da FOAr. Processo: CEP-FO/CAr 218/2002.(Anexos).

Obtenção das Amostras

A área de trabalho escolhida para a realização do estudo foi o terço cervical da raiz por apresentar uma maior quantidade de túbulos dentinários e uma camada menos espessa de cimento radicular, facilitando sua remoção. A obtenção da amostra a partir do dente selecionado seguiu o seguinte protocolo:

Realização, com auxílio de uma fresa cilíndrica em alta rotação (KG SORENSEN® 2135) sob irrigação constante, de dois sulcos paralelos de

profundidade aproximada de 0,5mm. O primeiro na junção cimento-esmalte e o segundo 4 mm apical ao 1^o sulco, delimitando assim a área de trabalho. (Figura 1).

Estes sulcos foram realizados em duas faces dentais escolhidas de acordo com o dente, devido, sobretudo à possibilidade de fornecer amostras mais planas, amplas e sem acidentes anatômicos. Assim, ou foram selecionadas as faces vestibular e lingual, ou as faces mesial e distal de cada dente.

Ainda com a mesma fresa, os dois sulcos foram unidos e a estrutura cementária removida. (Figura 1). Com o objetivo de remover o cimento remanescente, expor dentina e formar “smear layer”, foram realizados 50 movimentos de raspagem na área de trabalho em cada face dental com curetas de Gracey 5-6 novas (Neumar®). Sempre que necessário o instrumento foi afiado com uma pedra de Arkansas plana.

Uma vez raspada a área de trabalho, foram realizados os procedimentos de obtenção da amostra. Com um disco diamantado em baixa rotação (KG SORENSEN®), a coroa foi removida na altura do 1^o sulco. Em seguida, em sentido longitudinal, foi realizada uma secção até a altura do 2^o sulco (Figura 2) e através deste, em sentido transversal, a amostra foi obtida medindo aproximadamente 3X4mm. (Figura 3).

As amostras foram armazenadas em soro fisiológico, para evitar ressecamento e não inviabilizar a futura avaliação quanto à remoção de “smear layer”.

Tratamento das Amostras

O cloridrato de tetraciclina (TTC-HCl) utilizado no presente estudo foi adquirido em farmácia de manipulação (Farmácia de Santa Paula – Araraquara-SP) uma semana antes do início do experimento. O produto, em forma de pó, foi acondicionado em cápsulas com a quantidade exata necessária em cada grupo, sendo diluído em 1mL de água destilada, medido com o auxílio de uma pipeta automática (Boeco®). Esta diluição foi realizada em pequenos beakers (Pyrex®) sendo homogeneizadas com uma haste de acrílico.

As duzentas e setenta amostras obtidas para a realização do estudo foram distribuídas ao acaso nos seguintes grupos de acordo com o tratamento a que seriam submetidas.

Grupo I – Aplicação de soro fisiológico (Controle)

Grupo II – Aplicação de TTC-HCl 100 mg/mL

Grupo III – Aplicação de TTC-HCl 125 mg/ml

Grupo IV – Aplicação de TTC-HCl 150mg/ml

Grupo V – Aplicação de TTC-HCl 200 mg/ml

Grupo VI – Aplicação de TTC-HCl 250 mg/ml

Os grupos testes e controle foram divididos em subgrupos de acordo com o modo e o tempo de aplicação das soluções.

Modos de aplicação:

Cada solução foi aplicada nas amostras de três formas. **Passiva:** com bolinhas de algodão, embebidas nas substâncias a serem testadas e

depositadas sobre a amostra. As bolinhas de algodão foram pressionadas com uma pinça clínica (Duflex®) para escoar o produto sendo trocadas a cada 30 segundos. **Fricção vigorosa:** bolinhas de algodão presas a uma pinça clínica foram esfregadas nas amostras que eram mantidas em posição com o auxílio de outra pinça clínica. As bolinhas de algodão foram trocadas a cada 30 segundos. **Fricção suave:** um pincel macio pêlo de Marta (0 - Condor®) foi embebido nas soluções e passado sobre a amostra, presa a uma pinça clínica, com movimentos de vai e vem. O pincel era novamente molhado a cada 30 segundos. Para cada grupo foi utilizado um pincel próprio para evitar a mistura das diversas concentrações.

Tempo de aplicação:

As soluções em seus diversos modos de aplicação foram empregadas durante:

- a) Um minuto de aplicação seguida de irrigação com 10 ml de soro fisiológico com uma seringa descartável e sua respectiva agulha.
- b) Dois minutos de aplicação seguida de irrigação com 10 ml de soro fisiológico.
- c) Três minutos de aplicação seguida de irrigação com 10 ml de soro fisiológico.

Para aferição do tempo de aplicação e da necessidade de renovação das substâncias testadas foi utilizado um cronômetro eletrônico

Para cada concentração, modo e tempo de aplicação específico foram utilizadas 05 amostras totalizando 45 amostras por grupo. Sendo seis grupos, temos no presente estudo um total de 270 amostras, como mostra o quadro abaixo:

Quadro 1: Distribuição das amostras de acordo com as concentrações, tempos e modos de aplicação empregados.

Concentração	Passiva			Fricção Vigorosa			Fricção Suave			Total de amostras
	Tempo de Aplicação									
	1'	2'	3'	1'	2'	3'	1'	2'	3'	
Controle	5	5	5	5	5	5	5	5	5	45
TTC HCl 100mg/mL	5	5	5	5	5	5	5	5	5	45
TTC HCl 125mg/mL	5	5	5	5	5	5	5	5	5	45
TTC HCl 150mg/mL	5	5	5	5	5	5	5	5	5	45
TTC HCl 200mg/mL	5	5	5	5	5	5	5	5	5	45
TTC HCl 250mg/mL	5	5	5	5	5	5	5	5	5	45
Total	30	30	30	30	30	30	30	30	30	270

Além de verificar a remoção ou não de “smear layer” com o uso do cloridrato de tetraciclina, foi também objetivo do estudo a visualização da

possível exposição de fibras colágenas da superfície radicular. Sendo assim, após o tratamento químico das amostras realizamos o método proposto por Tay et al. (2000).

As cinco amostras de cada subgrupo foram armazenadas em cassetes codificados para concentração, tempo e modo de aplicação. Estes foram colocados numa placa de Petri (Pyrex®) onde as amostras foram submetidas à desidratação pela passagem por uma série crescente de álcool etílico (30°, 50°, 70°, 80°, 95°, 100°). (Figura 4). Em cada álcool, as amostras permaneceram submersas por uma hora. Esta desidratação é necessária para a aplicação do etanol-hexametildisilazane (HMDS), substância fundamental para visualizar a exposição de fibras colágenas.

A aplicação do HMDS foi realizada numa placa de acrílico contendo 12 orifícios. (Figura 5). A placa foi dividida em duas partes iguais sendo que na primeira metade seis orifícios codificados de A a F, com cada letra correspondendo a um cassete, receberam 0,75 µL de HMDS + 0,75 µL de álcool absoluto medidos com pipeta automática. Com a pinça clínica as amostras foram retiradas dos cassetes e mergulhadas nos orifícios correspondentes onde permaneceram por 30 minutos.

Depois de percorrido esse tempo, as amostras foram transferidas para os orifícios restantes (codificados de A' a F') preenchidos com 1ml de HMDS puro onde as amostras permaneceram por 10 minutos. Toda a manipulação do HMDS foi realizada na capela de ventilação acionada do

laboratório de histologia da Disciplina de Periodontia - FOAr-UNESP, pois o HMDS é um produto tóxico dotado de propriedades cancerígenas.

Finalizada a aplicação do HMDS, as amostras retornaram aos seus respectivos cassetes, que foram colocados na placa de Petri tampada e forrada com papel filtro com o intuito de absorver o produto utilizado. Depois de 48 horas as amostras estavam prontas para serem submetidas à avaliação ao MEV.

Avaliação ao Microscópio Eletrônico de Varredura

Uma vez finalizado o tratamento químico, as amostras foram submetidas à avaliação ao MEV. As amostras foram coladas com esmalte incolor misturado à grafite em pó em suportes metálicos específicos para avaliação ao MEV. O passo seguinte foi a metalização em ouro com 99,99% de pureza por 120 segundos (aparelho metalizador: BAL-TEC SCD-050). Esse passo é necessário para que se consiga a transmissão de elétrons sobre a superfície da amostra. Um microscópio eletrônico de varredura (JEOL JSM-T330A) foi utilizado para a obtenção das fotomicrografias (filme NEOPAN SS-120 – Fuji) tiradas do centro da amostras nos aumentos de 1500X e 3500X.

As fotomicrografias foram enviadas a um examinador treinado e que não conhecia a que grupos as fotomicrografias pertenciam. Este realizou três avaliações de cada fotomicrografia, com um intervalo de 15 dias entre cada avaliação. Quando houve discordância entre os escores, o mais freqüente definiu o grau da amostra (anexo). Para determinar os

graus de remoção de “smear layer” em cada fotomicrografia foi utilizado o índice anteriormente proposto por Sampaio (1999) e modificado para esse trabalho.

Índice de remoção de “Smear Layer”

- Grau 1: Superfície radicular sem “smear layer”, com abertura total dos túbulos dentinários, sem indícios de “smear layer” na abertura dos túbulos e com exposição de fibras colágenas de dentina.
- Grau 2: Superfície radicular sem “smear layer”, com abertura total dos túbulos dentinários, sem indícios de “smear layer” na abertura dos túbulos.
- Grau 3: Superfície radicular sem “smear layer”, com abertura total dos túbulos dentinários, com indícios de “smear layer” na abertura dos túbulos.
- Grau 4: Superfície radicular sem “smear layer”, com abertura parcial dos túbulos dentinários.
- Grau 5: Superfície radicular coberta por “smear layer” com aspecto uniforme, formada por dissolução química apresentando abertura ou não de túbulos dentinários.
- Grau 6: Superfície radicular coberta por “smear layer”, com aspecto uniforme, apresentando indícios de abertura dos túbulos dentinários.

Grau 7: Superfície radicular coberta por “smear layer”, com aspecto uniforme, sem indícios de abertura dos túbulos dentinários.

Grau 8: Superfície radicular coberta por “smear layer”, com aspecto irregular e presença de estrias e/ou depósitos esparsos.

Após a obtenção dos graus de remoção de “smear layer” de cada fotomicrografia foram realizadas tabelas de resultados que foram enviadas para análise estatística (Anexos).

Análise Estatística

Para esta análise foi utilizado o teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis aplicado separadamente, para os fatores de variação concentração (Grupo Controle, TTC HCL 100mg/mL, TTC HCl 125mg/mL, TTC HCl 150mg/mL , TTC HCl 200mg/mL e TTC-HCl 250mg/mL), tempo de aplicação (1, 2 e 3 minutos) e modo de aplicação (passiva, fricção vigorosa e fricção suave). Após a obtenção dos postos médios, foi aplicado o teste de Dunn a fim de se detectar entre quais grupos havia diferenças estatisticamente significantes.

A variável ordinal “grau de residual” foi avaliada levando-se em conta os fatores de variação: concentração (Grupo Controle, TTC HCL 100mg/mL, TTC HCl 125mg/mL, TTC HCl 150mg/mL e TTC HCl 200mg/mL e TTC-HCl 250 mg/mL), tempo de aplicação (1, 2 e 3 minutos) e modo de aplicação (passiva, fricção vigorosa e fricção suave). Foi adotado como nível de significância o valor de 0,05. Desta forma, se $p > 0,05$ a hipótese de nulidade (H_0), pela qual todos os tratamentos

apresentariam igual capacidade de remoção de “smear layer”, foi aceita. Caso $p \leq 0,05$, então H_0 foi rejeitada. Neste caso, a comparação entre os postos médios das amostras foi efetuada através do teste de Dunn, a fim de se detectar entre quais grupos havia diferenças estatisticamente significantes.

FIGURAS



Figura 1. Dois sulcos paralelos – Área de Trabalho.



Figura 2. Secção Longitudinal.



Figura 3. Secção Transversal no segundo sulco e amostra obtida.

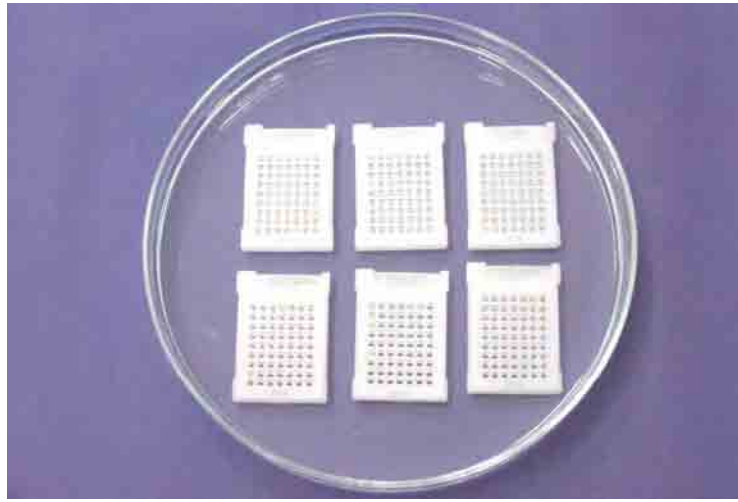


Figura 4. Cassetes codificados com placa de Petri com álcool.



Figura 5. Placa de Acrílico codificada

Resultado

Os resultados foram mostrados em duas partes. Análise descritiva: descrição grupo a grupo do grau de remoção de "smear layer" nas amostras com ilustrações das fotomicrografias correspondentes e Análise estatística, da forma como foi descrita no capítulo anterior.

Análise Descritiva

Grupo controle (Soro Fisiológico)

Todas as amostras, independentes do modo e do tempo de aplicação mostraram-se cobertas por "smear layer", na sua maioria (80%) nos graus 6 e 7.

Grupo 100 mg/ml

- Aplicação Passiva: Onze das 15 amostras analisadas havia presença de "smear layer" distribuídas entre os graus 6 e 8 (Figura 6). As quatro amostras restantes apresentaram-se livres de "smear layer" com abertura parcial dos túbulos dentinários (Grau 4).
- Fricção Vigorosa: Dez das 15 amostras estavam cobertas por "smear layer" com aspecto uniforme formada por dissolução química (Grau 5), principalmente a partir de dois minutos de aplicação (Figura 7). As cinco amostras restantes estavam livres de "smear layer" com

abertura total dos túbulos dentinários (Grau 2 ou Grau 3) e em uma houve exposição de fibras colágenas da dentina (Grau 1).

- Fricção Suave: Nove das 15 amostras apresentaram-se livres de "smear layer" com abertura total dos túbulos dentinários sem indícios de "smear layer" na abertura dos túbulos e exposição de fibras colágenas (Grau 1), principalmente quando a TTC-HCl foi pincelada por 2 minutos ou mais (Figura 8). Outras duas amostras estavam livres de "smear layer", porém com indícios de "smear layer" na abertura dos túbulos (Grau 3). As quatro amostras restantes apresentavam "smear layer" nos graus 6 e 8.

Grupo 125 mg/ml

- Aplicação Passiva: Nove das 15 amostras apresentaram "smear layer", distribuídas igualmente nos graus 6, 7 e 8, nos tempos de aplicação de 1 e 2 minutos (Figura 9). As seis amostras sem "smear layer" ou tinham indícios de "smear layer" na abertura dos túbulos (Grau 3) ou apresentavam abertura parcial dos mesmos (Grau 4).
- Fricção Vigorosa: Oito das 15 amostras estavam livres de "smear layer" e em quatro delas houve exposição de fibras colágenas (Grau 1). Este resultado foi alcançado quando o tempo de aplicação não ultrapassou os dois minutos (Figura 10). Nas sete

amostras restantes foi encontrada "smear layer" formada por dissolução química (Grau 5) principalmente no tempo de aplicação de 3 minutos.

- Fricção Suave: Em onze das 15 amostras foi verificada ausência de "smear layer". Quatro delas apresentaram exposição de fibras colágenas (Grau 1) a partir de 2 minutos de aplicação. As sete amostras restantes foram distribuídas nos graus 2, 3 e 4 (Figura 11). Quatro amostras apresentaram "smear layer" formada por dissolução química (Grau 5).

Grupo 150 mg/ml

- Aplicação Passiva: Nove das 15 amostras analisadas mostraram presença de "smear layer", sendo que em seis havia indícios de abertura dos túbulos dentinários (Grau 6). As seis amostras sem "smear layer" ou tinham indícios de "smear layer" na abertura dos túbulos (Grau 3) ou apresentavam abertura parcial dos mesmos (Grau 4) (Figura 12).
- Fricção Vigorosa: Oito das 15 amostras estavam cobertas por "smear layer" com aspecto uniforme formada por dissolução química (Grau 5), metade delas no tempo de 3 minutos (Figura 13). Das sete amostras sem "smear layer", em 4 houve exposição de fibras colágenas (Grau 1) (Figura 14).

- Fricção Suave: Doze das 15 amostras estavam livres de "smear layer", quatro delas com abertura total dos túbulos dentinários e sem qualquer indício de "smear layer" na abertura dos túbulos (Grau 2) (Figura 15). Outras três amostras apresentaram exposição de fibras colágenas (Grau 1) e as cinco amostras restantes ficaram nos graus 3 e 4. As três amostras com presença de "smear layer" apresentavam indícios de abertura dos túbulos dentinários (Grau 6).

Grupo 200 mg/ml

- Aplicação Passiva: Oito das 15 amostras com presença de "smear layer" sem indícios de abertura dos túbulos dentinários (Grau 7) ou com aspecto irregular e presença de depósitos esparsos (Grau 8) (Figura 16). Cinco das 7 amostras livres de "smear layer" tinham abertura parcial dos túbulos dentinários (Grau 4). As outras duas amostras ficaram nos graus 1 e 3.
- Fricção Vigorosa: Oito das 15 amostras com presença de "smear layer", formada por dissolução química (Grau 5), metade delas no tempo de 3 minutos (Figura 17). Das sete amostras sem "smear layer", três apresentaram exposição de fibras colágenas da dentina (Grau 1), as outras 4 ficaram nos graus 3 e 4.
- Fricção Suave: Nove das 15 amostras com presença de "smear layer", sendo que em oito foi encontrado o grau 5, principalmente com 1

minuto de aplicação (Figura 18). Todas as seis amostras sem "smear layer" apresentavam abertura total dos túbulos dentinários sem indício de "smear layer" na abertura dos túbulos e exposição de fibras colágenas da dentina (Grau 1) (Figura 19).

Grupo 250 mg/ml

- Aplicação Passiva: Quatorze das 15 amostras apresentaram-se cobertas por "smear layer", sendo metade de aspecto irregular com presença de estrias e/ou depósitos esparsos (Grau 8) (Figura 20). A amostra sem "smear layer" tinha indícios de sua presença na abertura dos túbulos (Grau 3).
- Fricção vigorosa: Treze das 15 amostras com presença de "smear layer", formada por dissolução química (Grau 5) (Figura 21). As outras duas amostras estavam livres de "smear layer" com abertura total dos túbulos dentinários e sem qualquer indício de "smear layer" na abertura dos túbulos (Grau 2).
- Fricção Suave: Treze das 15 amostras analisadas estavam livres de "smear layer", em nove delas, além da completa remoção, houve exposição de fibras colágenas (Grau 1), principalmente a partir de 2 minutos de aplicação (Figura 22). As outras duas amostras apresentaram "smear layer" formada por dissolução química (Grau 5).

Quadro 2: Distribuição dos Graus de acordo com as concentrações do Cloridrato de Tetraciclina.

	100 mg/ml	125 mg/ml	150 mg/ml	200 mg/ml	250 mg/ml	Total
Grau 1	10	8	7	10	9	44
Grau 2	2	5	5	0	3	15
Grau 3	4	4	8	3	2	21
Grau 4	4	8	5	7	2	26
Grau 5	10	11	8	16	15	60
Grau 6	8	3	9	1	4	25
Grau 7	0	3	2	5	3	13
Grau 8	7	3	1	3	7	21
Total	45	45	45	45	45	225

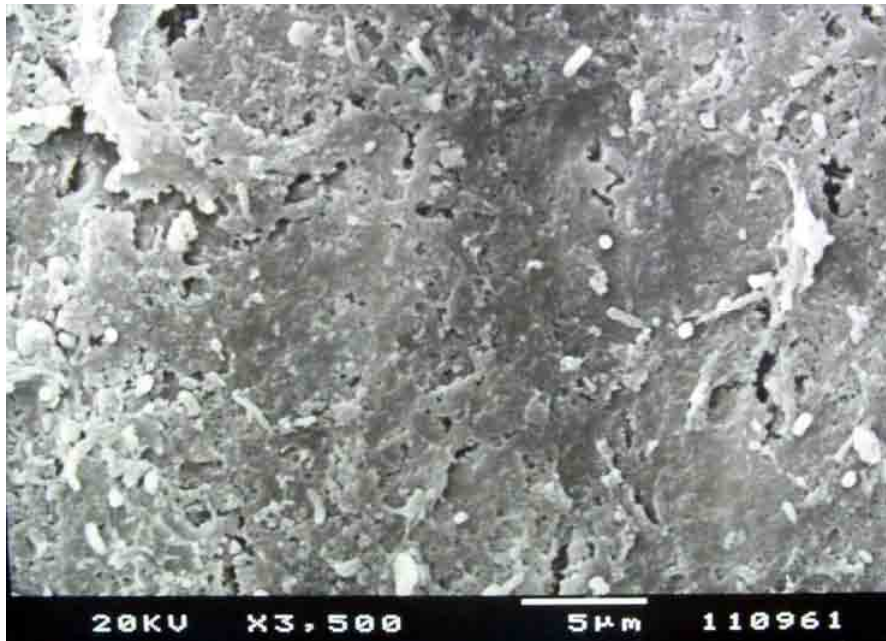


Figura 6. Passiva TTC-HCl 100 mg/ml 3 minutos – Grau 6.

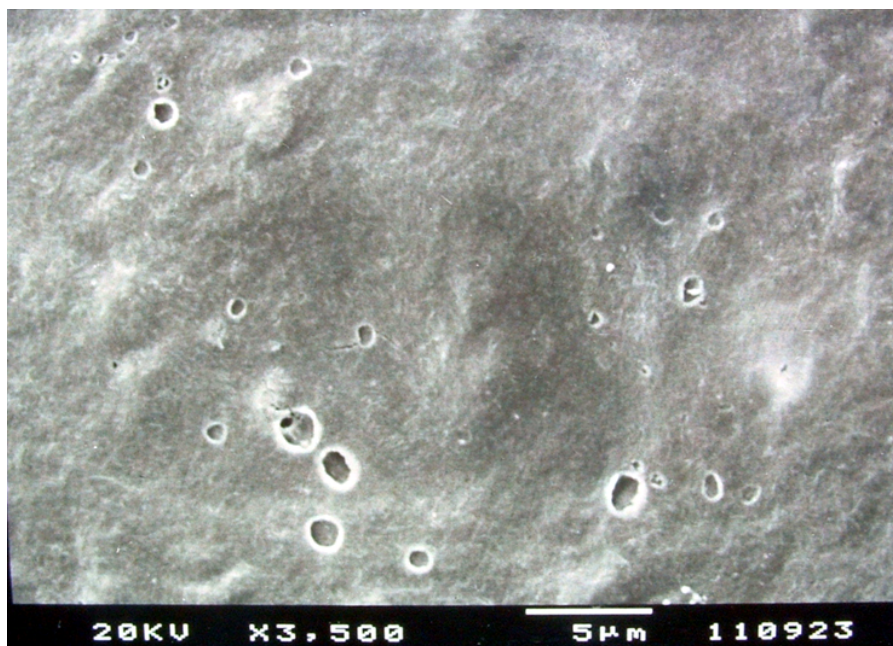


Figura 7. Fricção Vigorosa TTC-HCl 100 mg/ml 2 minutos – Grau 5.

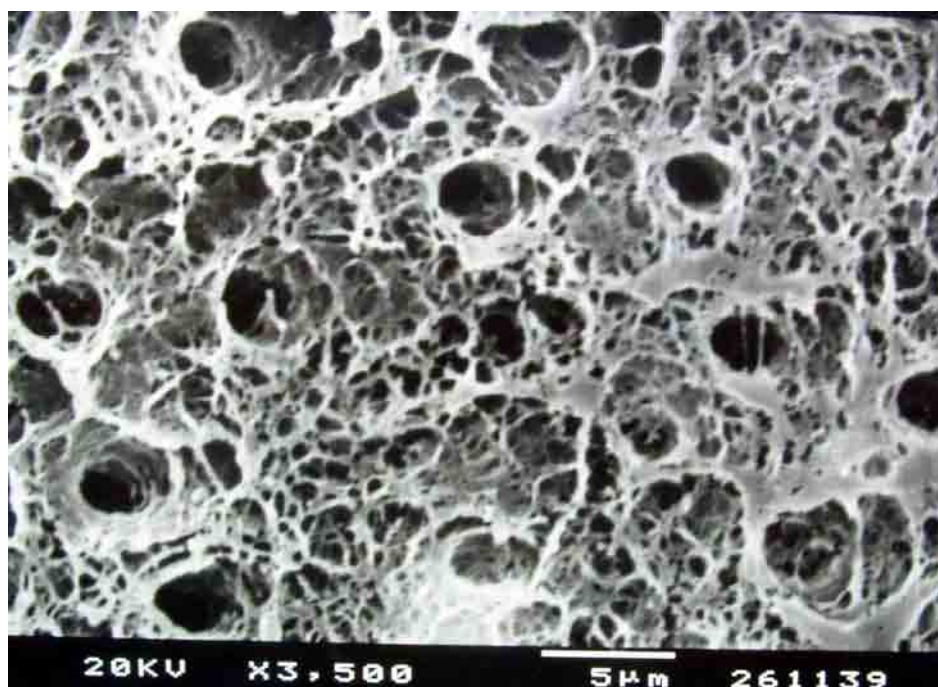


Figura 8. Fricção Suave (Pincel) TTC-HCl 100 mg/ml 3 minutos – Grau 1.

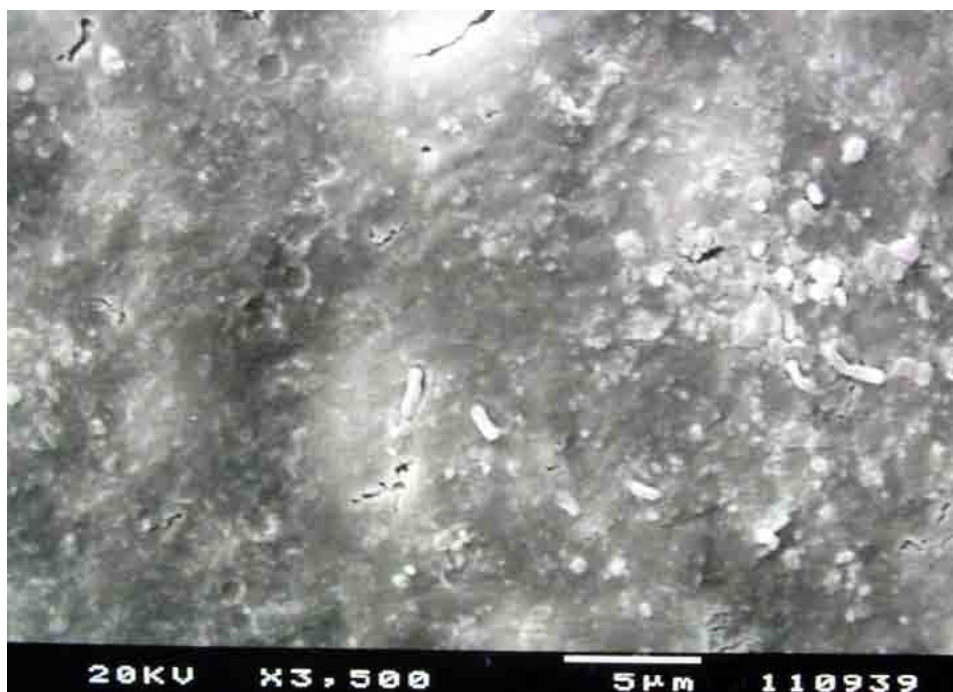


Figura 9. Passiva TTC-HCl 125 mg/ml 1 minuto – Grau 7.

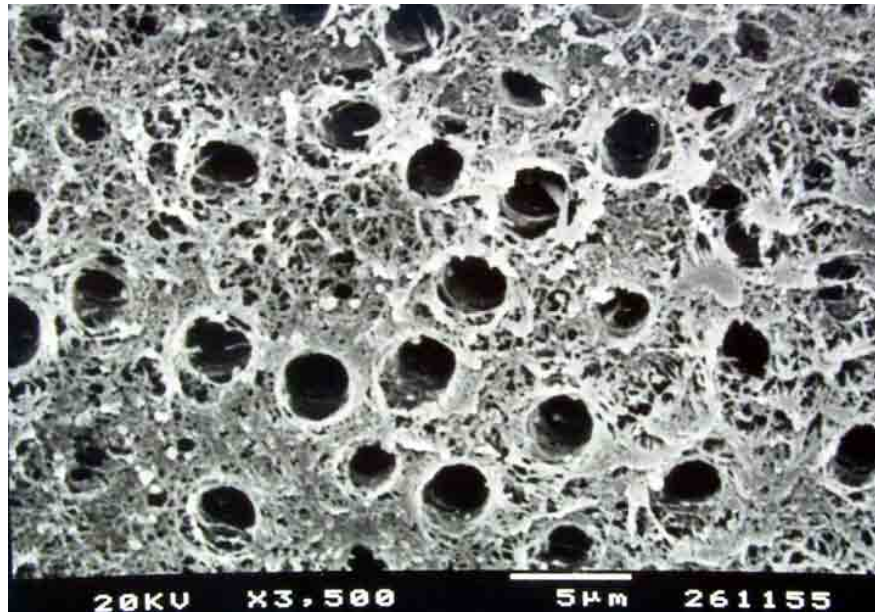


Figura 10. Fricção Vigorosa TTC-HCl 125 mg/ml 2 minutos – Grau 1.



Figura 11. Pincel TTC-HCl 125 mg/ml 1 minuto – Grau 3.



Figura 12. Passiva TTC-HCl 150 mg/ml 3 minutos – Grau 4.



Figura 13. Fricção Vigorosa TTC-HCl 150 mg/ml 3 minutos – Grau 5.

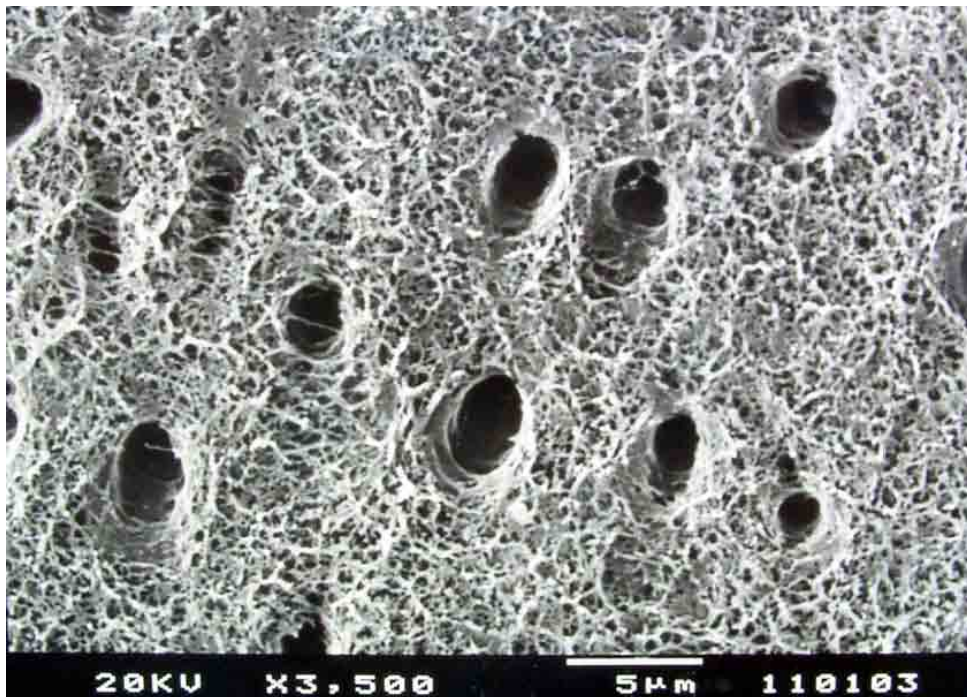


Figura 14. Fricção TTC-HCl 150 mg/ml 1 minuto – Grau 1.

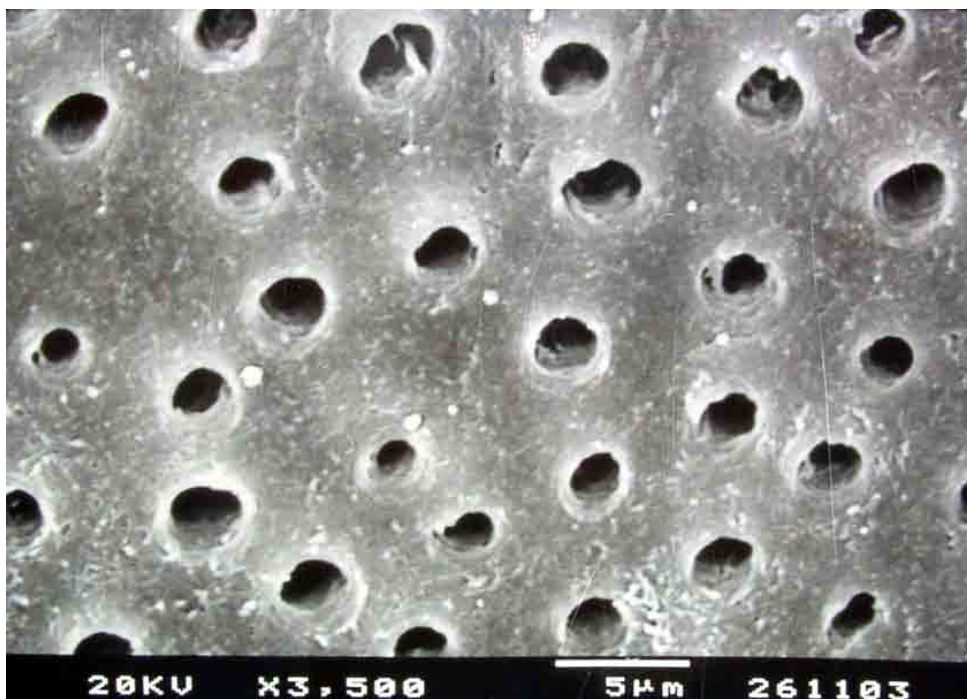


Figura 15. Pincel TTC-HCl 150 mg/ml 1 minuto – Grau 2.

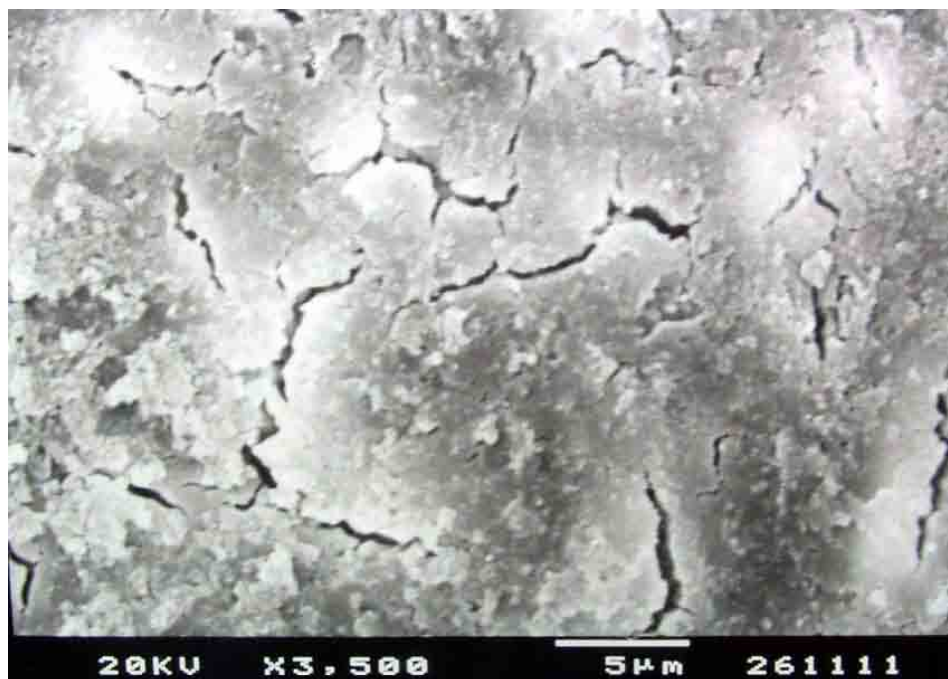


Figura 16. Passiva TTC-HCl 200 mg/ml 1 minuto – Grau 8.



Figura 17. Fricção Vigorosa TTC-HCl 200 mg/ml 3 minutos – Grau 5.



Figura 18. Pincel TTC-HCl 200 mg/ml 1 minuto – Grau 5.

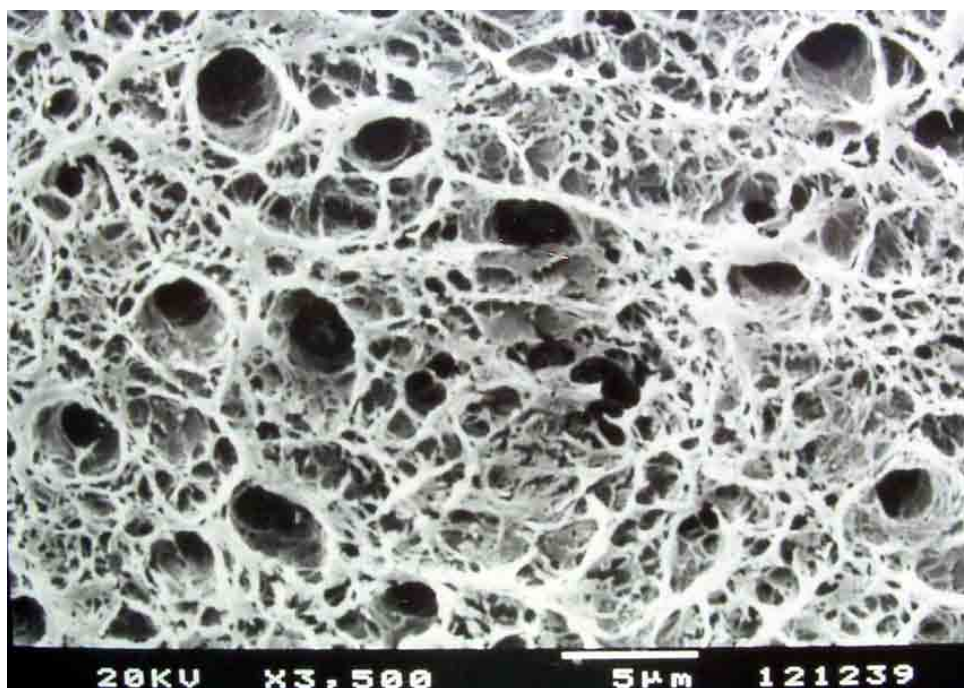


Figura 19. Pincel TTC-HCl 200 mg/ml 3 minutos – Grau 1.

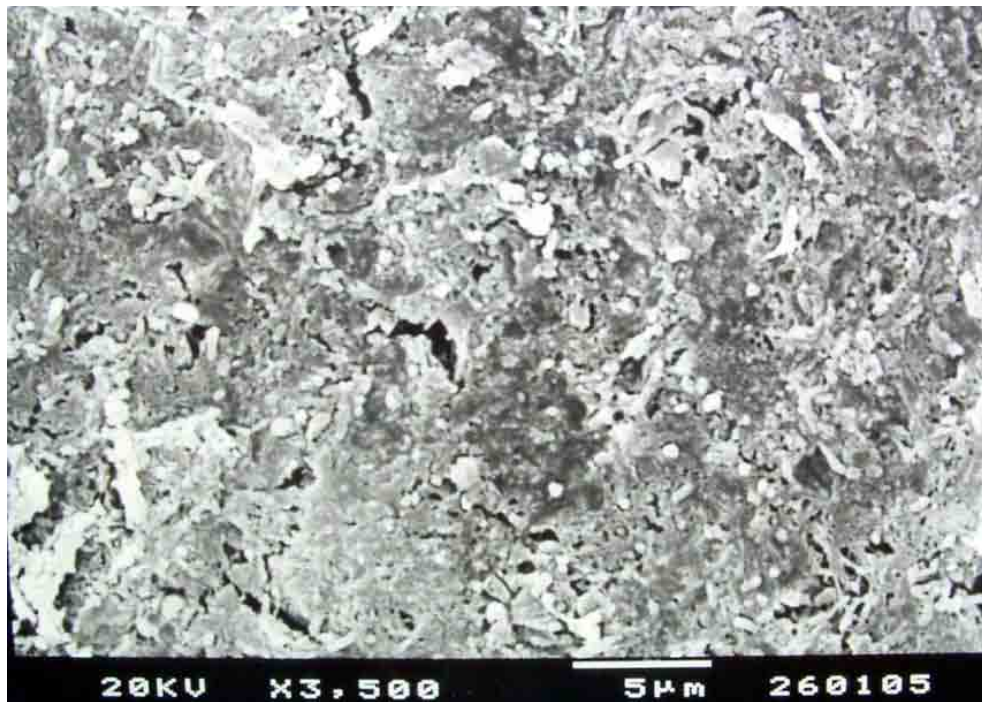


Figura 20. Passiva TTC-HCl 250 mg/ml 2 minutos – Grau 8.

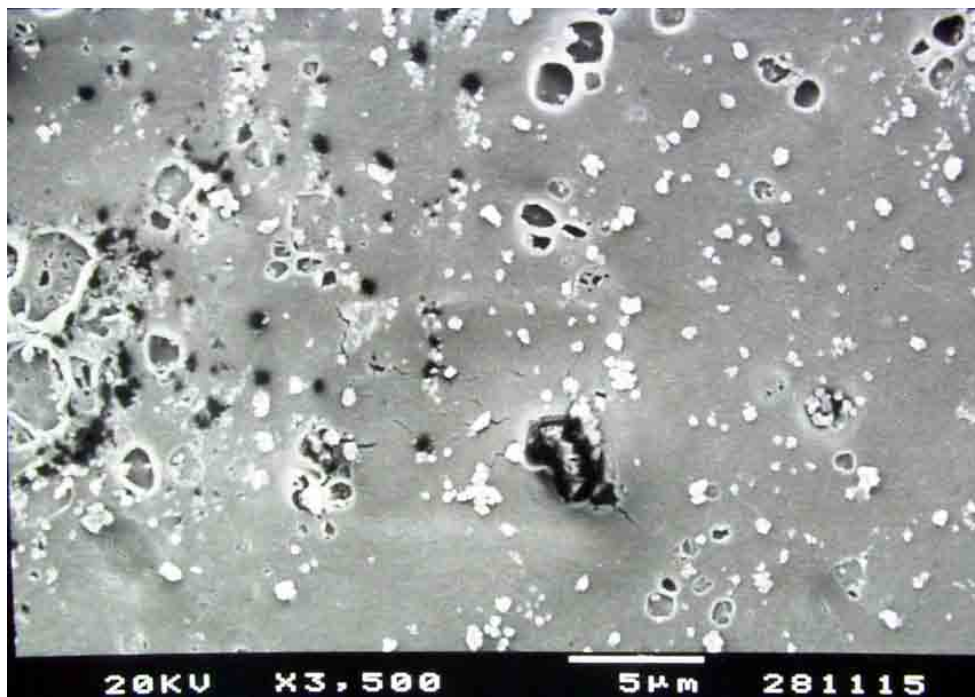


Figura 21. Fricção Vigorosa TTC-HCl 250 mg/ml 2 minutos – Grau 5.

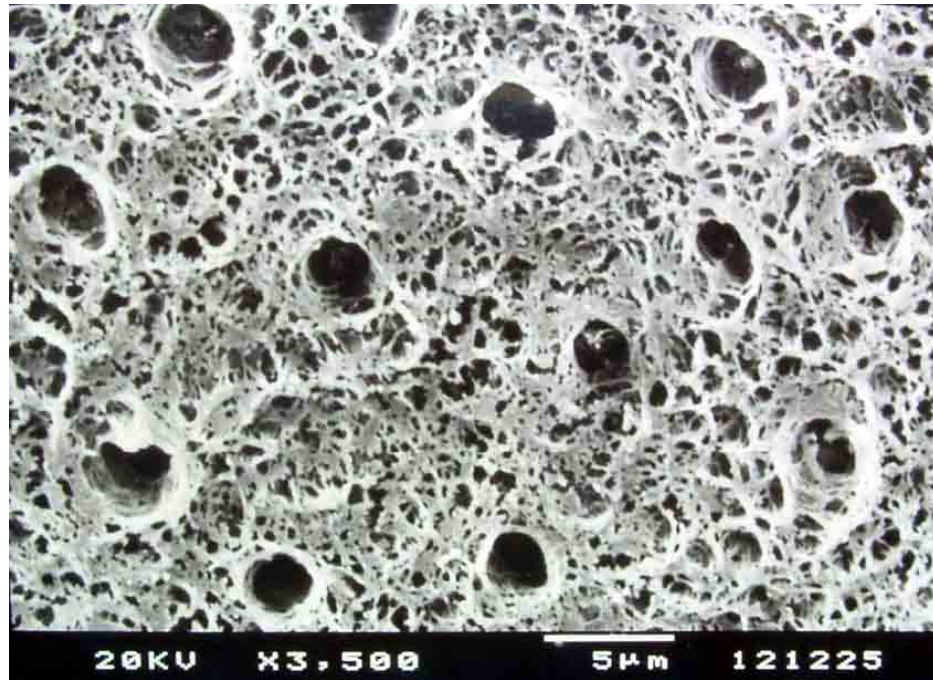


Figura 22. Pincel TTC-HCl 250 mg/ml 3 minutos – Grau 1.

Análise Estatística

Na tabela 1 pode-se observar a hipótese relativa ao fator grupo experimental, sem levar em conta a forma de aplicação empregada. O emprego do teste não paramétrico de Kruskal-Wallis resultou em um valor de $H = 36.53$, o qual foi significativo porque a ele correspondeu um valor de $p < 0,0001$, com 5 graus de liberdade. Assim, H_0 , pela qual todos os grupos experimentais proporcionariam igual remoção da “smear layer” quando aplicadas passivamente, foi rejeitada. As amostras do grupo controle exibiram valores de “smear layer” residual estatisticamente superiores aos demais grupos, não havendo diferenças entre as cinco concentrações de cloridrato de tetraciclina avaliadas. Na tabela 1 observam-se a frequência, mediana e posto médio segundo grupo experimental, sem levar em conta a forma de aplicação empregada.

Tabela 1 – Frequência, mediana e posto médio segundo grupo experimental, sem levar em conta a forma de aplicação empregada.

Grupo experimental	n	Mediana	Posto médio	Comparação entre postos médios*
Sol. fisiológica	45	6	196,16	B
TTC 100 mg/ml	45	5	129,49	A
TTC 125 mg/ml	45	4	113,98	A
TTC 150 mg/ml	45	4	113,78	A
TTC 200 mg/ml	45	5	122,97	A
TTC 250 mg/ml	45	5	136,63	A

*Grupos com letras iguais sem diferença estatisticamente significativa entre os postos médios.

Na tabela 2 pode-se observar a hipótese relativa ao grupo experimental quando analisadas apenas as amostras submetidas à forma de aplicação passiva. O emprego do teste não paramétrico de Kruskal-Wallis resultou em um valor de $H = 10.06$, o qual não foi significativo porque a ele correspondeu um valor de $p=0,073$, com 5 graus de liberdade. Assim, H_0 , pela qual todos os grupos experimentais proporcionariam igual remoção da “smear layer” quando aplicadas passivamente, foi aceita. Na tabela 2 observa-se a frequência, mediana e posto médio segundo grupo experimental, utilizando-se apenas as amostras submetidas à forma de aplicação passiva.

Tabela 2 – Frequência, mediana e posto médio segundo grupo experimental, utilizando-se apenas as amostras submetidas à forma de aplicação passiva.

Grupo experimental	n	Mediana	Posto médio	Comparação entre postos médios*
Sol. fisiológica	15	7	50,30	A
TTC 100 mg/ml	15	6	48,50	A
TTC 125 mg/ml	15	6	40,73	A
TTC 150 mg/ml	15	6	32,56	A
TTC 200 mg/ml	15	7	41,43	A
TTC 250 mg/ml	15	7	59,46	A

*Grupos com letras iguais sem diferença estatisticamente significativa entre os postos médios.

Ao se analisar a hipótese relativa ao grupo experimental, utilizando-se apenas as amostras submetidas à forma de aplicação por fricção vigorosa, o emprego do teste não paramétrico de Kruskal-Wallis resultou em um valor de $H = 19.96$, o qual foi significativo porque a ele correspondeu um valor de $p=0,0013$, com 5 graus de liberdade. Assim, H_0 , pela qual todos os grupos experimentais proporcionariam igual remoção da “smear layer” quando aplicadas por fricção, foi

rejeitada. A comparação entre os postos médios das amostras demonstrou que os espécimes do grupo controle (solução fisiológica) exibiram grau de smear layer residual estatisticamente superior aos grupos TTC 125 mg/ml, TTC 150 mg/ml e TTC 200 mg/ml. Não houve diferenças estatisticamente significantes entre os demais grupos. Os valores de frequência, mediana e posto médio segundo concentração, utilizando-se apenas as amostras submetidas à forma de aplicação por fricção, podem ser vistos na Tabela 3.

Tabela 3 – Frequência, mediana e posto médio segundo concentração, utilizando-se apenas as amostras submetidas à forma de aplicação por fricção vigorosa.

Grupo experimental	n	Mediana	Posto médio	Comparação entre postos médios*
Sol. fisiológica	15	5	66,00	B
TTC 100 mg/ml	15	5	44,50	AB
TTC 125 mg/ml	15	3	33,70	A
TTC 150 mg/ml	15	5	36,96	A
TTC 200 mg/ml	15	5	39,36	A
TTC 250 mg/ml	15	5	52,46	AB

*Grupos com letras iguais sem diferença estatisticamente significante entre os postos médios.

Na tabela 4 pode-se observar a hipótese relativa ao grupo experimental quando analisadas apenas as amostras submetidas à forma de aplicação por fricção suave (pincel). O emprego do teste não paramétrico de Kruskal-Wallis resultou em um valor de $H = 34.84$, o qual foi significativo porque a ele correspondeu um valor de $p < 0.0001$, com 5 graus de liberdade. Assim, H_0 , pela qual todos os grupos experimentais proporcionariam igual remoção da “smear layer” quando aplicadas por pincel, foi rejeitada. A comparação entre os postos médios das amostras demonstrou que os espécimes do grupo controle exibiram

grau de smear layer residual estatisticamente superior aos demais grupos, sem haver diferença estatisticamente significativa entre os demais grupos testados.

Tabela 4 – Freqüência, mediana e posto médio segundo concentração, utilizando-se apenas as amostras submetidas à forma de aplicação por fricção suave.

Grupo experimental	n	Mediana	Posto médio	Comparação entre postos médios*
Sol. fisiológica	15	6	79,20	B
TTC 100 mg/ml	15	1	36,73	A
TTC 125 mg/ml	15	3	40,90	A
TTC 150 mg/ml	15	3	42,76	A
TTC 200 mg/ml	15	5	43,80	A
TTC 250 mg/ml	15	1	29,60	A

*Grupos com letras iguais sem diferença estatisticamente significativa entre os postos médios.

Na tabela 5 observa-se o resultado da análise relativa ao tempo de aplicação. O teste não paramétrico de Kruskal-Wallis resultou em um valor de $H = 4,463$, não significativo porque a ele correspondeu um valor de $p=0,107$ com 2 graus de liberdade. Desta forma, não houve diferenças estatisticamente significantes entre os diferentes tempos de aplicação, quanto à presença de smear layer residual.

Tabela 5 - Freqüência, mediana e posto médio segundo tempo de aplicação.

Tempo de Aplicação	n	Mediana	Posto médio	Comparação entre postos médios
1'	90	5	149,26	A
2'	90	5	130,85	A
3'	90	5	126,39	A

*Grupos com letras iguais sem diferença estatisticamente significativa entre si.

Na tabela 6 observa-se o resultado da análise relativa à forma de aplicação. O teste não paramétrico de Kruskal-Wallis resultou em um valor de $H = 74.46$,

significante porque a ele correspondeu um valor de $p < 0,001$ com 2 graus de liberdade. Desta forma, houve diferenças estatisticamente significantes entre as formas de aplicação, quanto à presença de smear layer residual, sendo que a forma de aplicação passiva exibiu valores estatisticamente superiores de “smear layer” do que as formas de aplicação por fricção vigorosa e por fricção suave.

Tabela 6 - Frequência, mediana e posto médio segundo forma de aplicação.

Forma de Aplicação	n	Mediana	Posto médio	Comparação entre postos médios
Passiva	90	6	192,08	B
Fricção vigorosa	90	5	114,22	A
Fricção Suave	90	3	100,19	A

*Grupos com letras iguais sem diferença estatisticamente significativa entre si.

Na tabela 7 observam-se os resultados da aplicação do teste não paramétrico de Kruskal-Wallis e da comparação entre os postos médios (Teste de Dunn) para avaliação da influência do fator forma de aplicação dentro de cada grupo experimental. No grupo Solução Fisiológica, os espécimes tratados com fricção vigorosa exibiram um grau de “smear layer” residual estatisticamente inferior em relação àqueles tratados com aplicação passiva ou com pincel.

Para os grupos TTC-HCL 100 mg/ml, TTC-HCL 125 mg/ml e TTC-HCL 150 mg/ml, a forma de aplicação passiva resultou em valores estatisticamente superiores de “smear layer” em relação às formas de aplicação por fricção e com pincel. No entanto, para o grupo TTC-HCL 200 mg/ml, não houve diferenças

estatisticamente significantes entre as três formas de aplicação analisadas ($p=0,08$).

Ao se avaliar o grupo TTC-HCL 250 mg/ml, constatou-se que houve diferenças estatisticamente significantes entre as três formas de aplicação avaliadas, sendo que os menores índices de “smear layer” residual foram encontrados para a forma de aplicação com pincel, seguida da aplicação por fricção vigorosa e da aplicação passiva (Tabela 7).

Tabela 7 – Freqüência, mediana, postos médios e valores de H e valores de p segundo forma de aplicação dentro de cada concentração testada.

Grupo Experimental	Forma de Aplicação	n	Mediana	Postos Médios	Valor de H (valor de p)	Comparação entre os postos médios
Sol. Fisiológica	Passiva	15	7	32,30	23,25 (<0,0001)	B
	Fricção V.	15	5	11,60		A
	F.Suave	15	6	25,10		B
TTC 100 mg/ml	Passiva	15	6	33,23	15,68 (<0,0005)	B
	Fricção V.	15	5	20,83		A
	F.Suave	15	1	14,93		A
TTC 125 mg/ml	Passiva	15	6	38,80	13,00 (<0,002)	B
	Fricção V.	15	3	18,90		A
	F.Suave	15	3	17,30		A
TTC 150 mg/ml	Passiva	15	6	32,33	11,97 (<0,003)	B
	Fricção V.	15	5	19,66		A
	F.Suave	15	3	17,00		A
TTC 200 mg/ml	Passiva	15	7	28,96	4,95 (0,08) ns	A
	Fricção V.	15	5	20,16		A
	F.Suave	15	5	19,86		A
TTC 250 mg/ml	Passiva	15	7	36,83	33,26 (<0,0001)	C
	Fricção V.	15	5	22,26		B
	F.Suave	15	1	9,90		A

*Grupos com letras iguais sem diferença estatisticamente significante entre si

Discussão

Uma das bases da metodologia deste estudo foi a produção experimental de “smear layer”. Coldiron et al. (1990) demonstram que após 70 movimentos de raspagem ainda havia remanescentes de cimento na superfície radicular. Portanto, no presente estudo, após a remoção da camada de cimento com uma fresa em alta rotação, foram realizados 50 movimentos de raspagem, método comprovado tanto para remoção da camada de cimento como para produzir quantidades suficientes de “smear layer”. (Sampaio, 2001; Mata, 2002; Abi Rached 2003).

Entretanto, em alguns estudos o número de movimentos foi baixo (Labahn et al., 1992; Madison & Hokett, 1997) ou não foi revelada sua quantidade exata (Hanes et al., 1991; Lafferty et al., 1993; Delazari et al., 1999), gerando dúvidas sobre o “smear layer” formado, que pode ter sido tênue. Madison & Hokett (1997) conseguiram remover “smear layer” com soro fisiológico; ainda que esta remoção não tenha sido completa é o oposto do resultado encontrado no presente estudo, onde o grupo controle, independente do modo de aplicação, foi estatisticamente inferior às concentrações de tetraciclina utilizadas (**Tabela 1**). E reportando-se à análise descritiva observou-se que não houve uma amostra sequer do grupo controle onde o “smear layer” foi removido.

Outro ponto importante da metodologia empregada no presente estudo é a mensuração da remoção de “smear layer” e exposição de fibras colágenas, com a utilização de um índice com escores reprodutíveis fundamentados em parâmetros bem definidos e análise estatística dos resultados. Como este, todos os trabalhos *in vitro* utilizaram a microscopia eletrônica de varredura como método de avaliação, porém demonstraram seus resultados em análises descritivas e subjetivas, baseadas tão somente no julgamento dos autores para cada fotomicrografia, dificultando a comparação entre estudos. (Bal et al., 1990; Hanes et al., 1991; Labahn et al., 1992; Lafferty et al., 1993; Trombelli et al., 1994; Madison & Hokett, 1997; Delazari et al., 1999; Babay).

Os autores foram unânimes em utilizar o cloridrato como a tetraciclina de escolha na remoção de “smear layer” e exposição de fibras colágenas. Os resultados de Madison & Hokett (1997), que testaram diversos tipos de tetraciclinas, demonstraram que de fato o cloridrato é o tipo mais eficiente. Se em relação ao tipo houve padronização, o mesmo não ocorreu quanto às concentrações usadas, que foram desde 5 mg/ml (Hanes et al., 1991) até 500 mg/ml (Sampaio, 2001; Mata, 2002).

Sterret et al. (1997) estudaram o grau de desmineralização da dentina após o uso da TTC-HCl por meio de um espectrofotômetro e mostraram que a partir de 75 mg/ml, a TTC-HCl é efetiva, sem diferenças entre esta concentração e as mais altas testadas.

De maneira geral, as diversas concentrações foram eficazes tanto para remoção de “smear layer” como para exposição de fibras colágenas. Estudos mostraram que aplicações de TTC-HCl 50 mg/ml (Isik et al., 1997; Delazari et al., 1999), 100 mg/ml (Labahn et al., 1992) e 250 mg/ml (Madison & Hokett, 1997) independente de outros fatores e em todos os parâmetros analisados conseguiram resultados bastante satisfatórios.

Outros estudos compararam as concentrações, tentando determinar se eram igualmente eficientes. Em dois artigos, Trombelli et al. demonstraram que se aplicados em um tempo de quatro minutos, as concentrações de 62,5 mg/ml e 125 mg/ml e 10 mg/ml e 100 mg/ml são eficientes sem diferenças entre si. Testando sete concentrações, que variaram de 10 mg/ml a 150 mg/ml, Isik et al. (2000) obtiveram resultados semelhantes, sem influências de outros fatores.

Diferenças entre as concentrações foram relatadas por Sampaio (2001) que utilizando o mesmo índice deste trabalho verificou que a concentração de 100 mg/ml foi superior às de 200, 300, 400 e 500 mg/ml e por Mata (2002) quando as concentrações de 125 e 250 mg/ml foram mais eficientes que as de 50 e 500 mg/ml. Abi Rached (2003) levando em conta também a exposição de colágeno demonstrou que as concentrações de 50 e 75 mg/ml foram estatisticamente superiores às de 10 e 25 mg/ml. Nota-se o desempenho desfavorável das concentrações acima de 250mg/ml.

No presente estudo, sem levar em conta a forma de aplicação empregada, obteve-se que todas as concentrações de TTC-HCl testadas foram estatisticamente superiores ao grupo controle sem diferenças significativas entre si (**Tabela 1**). Apesar de não haver diferenças estatísticas, o maior posto médio da concentração de 250mg/ml sugere um desempenho menos satisfatório da concentração mais alta, como ocorrido em Sampaio (2001) e Mata (2002). Sendo assim, um detalhamento dessa análise foi realizado com o intuito de comprovar se o comportamento geral das concentrações era repetido quando se respeitava as particularidades de cada modo de aplicação.

Na **Tabela 2**, foram analisadas apenas as amostras submetidas à forma de aplicação passiva e o resultado obtido mostrou que as concentrações de TTC-HCl testadas tiveram um desempenho insatisfatório; nenhuma concentração foi superior ao soro fisiológico. As características deste modo de aplicação, principalmente a grande tensão superficial destas altas concentrações e a ausência de movimentação mecânica, prejudicaram a eficiência das concentrações.

Este resultado difere daquele obtido por Abi Rached (2003) que por ter trabalhado com concentrações mais baixas, logo de tensão superficial mais baixa, demonstrou um desempenho melhor durante a aplicação passiva das concentrações de 50 mg/ml e 75 mg/ml que foram estatisticamente superiores ao grupo controle.

Os nossos resultados descritivos corroboram essa análise. Foi observado que durante a aplicação passiva mais da metade das amostras estavam cobertas por “smear layer” e apenas uma das 75 amostras recebeu o grau 1. Por ser a concentração mais densa, a maior taxa de presença de “smear layer” foi encontrada no grupo de 250 mg/ml onde 14 das 15 amostras exibiram presença de “smear layer” e metade destas com grau 8.

O desempenho das concentrações quando as amostras foram submetidas à aplicação por fricção vigorosa foi mostrado na **Tabela 3**. As concentrações de 100 mg/ml e 250 mg/ml tiveram um resultado insatisfatório sendo estatisticamente semelhantes ao grupo controle, embora também semelhantes aos grupos de 125, 150 e 200 mg/ml, mas estes por sua vez foram superiores ao soro fisiológico.

Porém, quando se analisam os resultados descritivos verificamos que o “smear layer” das amostras do grupo controle e dos grupos testes são de características e origens diferentes. Enquanto no primeiro grupo o “smear layer” encontrado é aquele formado pela ação das curetas que o soro fisiológico não teve a capacidade de remover (Graus 6,7 e 8), nos grupos TTC-HCl o “smear layer” foi formado por dissolução química da dentina e sua posterior deposição sobre a superfície radicular (Grau 5). Este fenômeno ocorreu em todas as concentrações testadas.

Portanto, apesar dos resultados estatísticos mostrarem desempenhos semelhantes, não é correto afirmar que nas amostras submetidas à fricção

vigorosa, as concentrações de 100 e 250 mg/ml tenham igual capacidade de remoção de “smear layer” que o soro fisiológico. Pode-se sim afirmar que ambas são tão ineficazes quanto o controle para fornecer uma amostra livre de “smear layer” e com fibras colágenas expostas. O cloridrato de tetraciclina nessas concentrações removeu “smear layer”, mas por ação da fricção aliada ao grande número de moléculas de tetraciclina nas altas concentrações, desmineralizou quantidades de cálcio e de componentes orgânicos da dentina que se depositaram sobre a raiz formando uma “smear layer” nova e de diferente constituição.

Este achado é idêntico ao de Sampaio (2001) e de Mata (2002), nesse último mais evidente durante a utilização das concentrações de 250 e 500 mg/ml. Este fato somado às características negativas da aplicação passiva são os motivos do péssimo desempenho das altíssimas concentrações (acima de 250 mg/ml) nos trabalhos de Sampaio (2001) e Mata (2002).

Abi Rached (2003) não relatou a ocorrência da dissolução química, possivelmente por ter trabalhado com baixas concentrações, assim como outros estudos da literatura onde a concentração máxima foi de 150 mg/ml. (Labahn et al., 1992; Trombelli et al., 1994; Trombelli et al., 1995; Isik et al., 1997; Delazari et al., 1999; Isik et al., 2000).

Quando foram analisadas apenas as amostras submetidas à aplicação por fricção suave (pincel), as concentrações testadas tiveram desempenho semelhante ao observado na **Tabela 1**; todas as concentrações foram

estatisticamente superiores ao grupo controle, sem diferenças entre si (**Tabela 4**). Entretanto, contrastando com o observado no desempenho geral das concentrações, esta análise sugere uma melhor atuação da concentração 250 mg/ml revelada pelo seu menor posto médio.

Reportando-se à análise descritiva, notamos que foi nesse modo de aplicação que as diferentes concentrações acumularam um maior número de amostras com grau 1. Novamente, as características do método são as responsáveis pelo resultado. Com o pincel, levam-se as moléculas de TTC-HCl diretamente ao contato da amostra sem necessidade de escoamento através da bola de algodão nem de friccionar vigorosamente, bastando espalhar e agitar as substâncias. Ou seja, a aplicação com o pincel minimiza os inconvenientes dos outros métodos de aplicação.

Assim, as diferentes concentrações de TTC-HCl tiveram um resultado insatisfatório quando aplicadas na forma passiva (Tabela 2), resultado razoável com a fricção vigorosa (Tabela 3) e um resultado melhor e mais uniforme na aplicação com o pincel (Tabela 4), que compensou os outros dois modos e nos deram o resultado geral mostrado na **Tabela 1**, onde as concentrações foram superiores ao controle sem diferenças estatísticas entre si.

Outros dois fatores influenciaram a atuação da TTC-HCl na remoção de “smear layer” e exposição de fibras colágenas, o tempo e o modo de

aplicação. É na análise separada destes fatores com a realizada sobre as concentrações que se chegará ao melhor tratamento.

Foram obtidos resultados satisfatórios pela aplicação do cloridrato de tetraciclina em diversos tempos. Frantz & Polson (1988) realizaram o condicionamento por 5 minutos e verificaram um aumento na adesão celular. Bal et al. (1990) aplicando TTC-HCl 50 mg/ml por 3 minutos demonstraram formação de coágulo mais avançada neste grupo que no ácido cítrico. Hanes et al. (1991), porém, com aplicações de 5 minutos encontraram maior quantidade de “smear layer” e menor exposição de fibras colágenas no grupo TTC-HCl 0,5% em relação ao ácido cítrico; entretanto, usando o mesmo tempo de aplicação e os mesmos parâmetros, Lafferty et al. (1993) demonstraram igual desempenho das duas substâncias.

Trombelli et al. (1996) comparando um sistema de vedação com o acesso tradicional para raspagem aplicaram TTC-HCl 100mg/ml por 4 minutos e verificaram que não havia diferenças significantes entre os grupos. Babay (1997) comparou duas formas de irrigação associada ao emprego por 3 minutos de TTC-HCl e ácido cítrico avaliando remoção de “smear layer” e exposição de fibras e concluiu que a irrigação ultrassônica foi superior à salina. Aplicando ácido cítrico e TTC-HCl 50 mg/ml por 5 minutos, Bouchard et al. (1997) alcançaram cobertura radicular em torno de 97,4%. Variando o modo de aplicação, Isik et al. (1997) aplicaram TTC-HCl 50 mg/ml por 5 minutos mostrando remoção de “smear layer”, abertura de túbulos

dentínarios e exposição de fibras colágenas. Aplicação de 4 minutos foi utilizada por Delazari et al. (1999) que demonstraram remoção de “smear layer” e adesão de células sanguíneas. Zaman et al. (2000) mostraram adesão e orientação de células do ligamento periodontal após a imersão por 3 minutos em diversas substâncias, incluindo TTC-HCl, de amostras de cimento e dentina.

Também foram realizadas comparações entre diferentes tempos de aplicação avaliando sua influência no tratamento químico da superfície radicular. Labahn et al.(1992); Trombelli et al. (1994) e Trombelli et al. (1995) demonstraram que o tempo de 4 minutos foi o mais efetivo nos parâmetros remoção de “smear layer”, diâmetro de túbulos dentínarios e exposição de fibras colágenas. Trombelli et al. (1995) chegaram a afirmar que um tempo menor que este limita o efeito da TTC-HCl, mas nota-se que neste estudo os tempos utilizados foram díspares, 1 e 4 minutos. Além dos resultados serem baseados apenas em análise descritiva.

Diferente de Sterrett et al. (1997) que utilizaram os tempos de 1, 3, e 5 minutos e verificaram que até a concentração de 50 mg/ml não havia diferenças estatísticas entre os tempos e que estas surgiram a partir de 75 mg/ml, quando 1 minuto não obteve a mesma eficácia que os demais. Abi Rached (2003) que analisando remoção de “smear layer” e exposição de fibras colágenas em baixas concentrações obteve um desempenho estatisticamente pior do tempo de 1 minuto em relação aos de 2 e 3 minutos.

Outros estudos, porém, não mostraram diferenças entre os tempos mais elevados em relação à aplicação por 1 minuto. Madison & Hokett (1997), Isik et al. (2000) e Mata (2002) concluíram que os efeitos da TTC-HCl independe do tempo de aplicação. Nossos resultados, expostos na **Tabela 5**, estão de acordo com esses estudos; não houve diferenças estatísticas entre os tempos de 1, 2 e 3 minutos. Porém, como realizado durante a discussão sobre as concentrações, a análise descritiva será discutida ajudando a explicar os resultados, pois a análise única da estatística pode mascarar alguns pormenores típicos do condicionamento químico radicular.

Um destes vai ao encontro do resultado mostrado por Abi Rached (2003), a importância da aplicação de TTC-HCl por 2 minutos ou mais. Foi verificado que este tempo de aplicação é limítrofe para os dois eventos mais freqüentes de nossos testes, a remoção completa do “smear layer” e exposição de fibras colágenas (Grau 1) e formação de “smear layer” por dissolução química (Grau 5).

No grupo da concentração de 100 mg/ml verificou-se que principalmente a partir de 2 minutos nas amostras da fricção as superfícies estavam cobertas por “smear layer” decorrente da dissolução química e nestes mesmos tempos, as amostras pinceladas estavam em sua maioria livres de “smear layer” apresentando exposição de fibras colágenas. Na aplicação passiva do grupo 125 mg/ml, amostras sem “smear layer” só foram

obtidas nos tempos de 2 e 3 minutos. Com algumas variações, pode-se afirmar que este foi o comportamento padrão nos diversos grupos.

A explicação é óbvia, mais tempo de utilização da substância potencializa tanto os efeitos positivos quanto os negativos dos três modos de aplicação. Portanto, na maioria absoluta das ocasiões em que se obteve o grau 1 considerado o ideal e o grau 5 de presença de “smear layer” por dissolução química, o cloridrato de tetraciclina foi aplicado por no mínimo 2 minutos.

Este fato também explica os resultados de Mata (2002), concordantes com os nossos e de Sampaio (2001) que em alguns grupos verificou superioridade do tempo de 1 minuto. Como não ocorreu dissolução química em baixas concentrações, Abi Rached (2003) demonstrou superioridade dos tempos de 2 e 3 minutos em relação ao de 1 minuto. Logo, a não-observância de diferenças significativas entre os tempos de aplicação em nossos resultados deve-se ao fato que os tempos de 2 e 3 minutos são ao mesmo tempo benéficos e prejudiciais, dependendo do modo de aplicação.

Autores variaram a aplicação de TTC-HCl por imersão, gotejamento, de forma passiva e principalmente por fricção com bolas de algodão. Hanes et al. (1991) imergindo as amostras e Labahn et al. (1992) por gotejamento e fricção demonstraram resultados inferiores da TTC-HCl em relação ao ácido cítrico nos parâmetros remoção de “smear layer” e exposição de fibras colágenas. Porém, outros estudos, sobretudo os que aplicaram TTC-HCl por

fricção, obtiveram resultados satisfatórios (Trombelli et al., 1994; Trombelli et al., 1995; Isik et al., 2000). Em outros parâmetros como na adesão de células sanguíneas (Delazari et al., 1999) e do ligamento periodontal (Zaman et al., 2000) aplicada por fricção e imersão, respectivamente, a TTC-HCl teve bons desempenhos.

Comparações entre os modos de aplicação mostraram de forma unânime a superioridade da fricção com bolas de algodão em relação aos outros métodos. Isik et al., (1997) compararam as formas de aplicação por imersão, passiva, fricção e pincel e obtiveram os seguintes resultados: para remoção de “smear layer”, os modos de aplicação por pincel e passiva foram os mais eficientes; para abertura dos túbulos, os modos fricção e pincel foram os mais eficientes e para exposição de fibras colágenas, fricção com bolas de algodão foi o método mais eficiente. Os autores concluíram que a fricção por se mostrar mais eficiente no parâmetro mais relevante, deva ser a técnica de escolha. Sampaio (2001) e Mata (2002) compararam a forma passiva e a fricção e apesar da formação de “smear layer” por dissolução química, demonstraram a superioridade da fricção. Abi Rached (2003) adicionou a forma de aplicação por pincel, mas esta foi estatisticamente inferior à fricção e ambas superiores à passiva. Demonstrando também ser a aplicação por fricção a melhor opção.

Os resultados do presente estudo foram mostrados na **Tabela 6**. E diferente do encontrado na literatura, não foi demonstrado superioridade do

modo de aplicação fricção que foi estatisticamente semelhante à aplicação com o pincel. Ambos foram superiores ao modo passivo, que se mostrou inadequado para remover “smear layer” e expor fibras colágenas. Há dificuldades de comparar nossos resultados com os de Sampaio (2001) e Mata (2002), pois estes não utilizaram o pincel em seus experimentos. Sendo assim, os resultados da **Tabela 6** só são comparáveis com os de Abi Rached (2003) que utilizou os mesmos modos de aplicação e os mesmos parâmetros de avaliação.

Logo, verificamos que as características próprias da fricção em concentrações mais altas do que as utilizadas por Abi Rached (2003), ou seja, a ocorrência de formação de “smear layer” por dissolução química, são as responsáveis pela não demonstração de superioridade deste modo sobre o pincel. Em nosso estudo, este último ainda mostrou uma tendência de ser o método mais eficiente, revelado pelos menores postos médios e medianas e também por ter sido nesta forma de aplicação que se conseguiu o maior número de amostras com o grau 1.

Com o propósito de detalhar o desempenho das formas de aplicação e comprovar estatisticamente a afirmativa de tendência a maior eficiência do método pincel, procedemos à realização da **Tabela 7**, onde as formas de aplicação foram comparadas separadamente de acordo com as concentrações utilizadas. No grupo controle, a fricção foi mais eficiente que os outros métodos de aplicação, semelhantes entre si. Nos grupos 100

mg/ml, 125 mg/ml e 150 mg/ml, os resultados são semelhantes aos da **Tabela 6**, fricção e pincel superiores à forma passiva, sem diferenças entre si. Porém, no grupo 200 mg/ml todas as formas de aplicação tiveram estatisticamente os mesmos desempenhos.

A análise descritiva deste grupo mostra que nos três modos, mais da metade das amostras estavam cobertas por “smear layer”. A diferença foi a origem dessas camadas: na forma passiva, as amostras receberam os graus 7 e 8 que demonstram a incapacidade deste método em remover “smear layer”. O grau 5 foi atribuído nas amostras dos modos fricção e pincel. Apenas no grupo 250 mg/ml a tendência de superioridade do pincel foi confirmada estatisticamente.

Durante a discussão dos três fatores envolvidos na utilização do cloridrato de tetraciclina, foi verificado que um evento ocorrido influenciou os resultados, a formação de “smear layer” decorrente de dissolução química. Com isto, os resultados deste estudo confirmaram os relatos de Sampaio (2001) e Mata (2002) sobre a ocorrência deste evento em altas concentrações contribuindo para um desempenho irregular das mesmas e discordaram de Abi Rached (2003) que trabalhando em baixas concentrações sem a ocorrência da dissolução química, mostrou resultados diferentes para tempo e modo de aplicação.

Parece claro que não devemos aplicar o cloridrato de tetraciclina em altas concentrações, pois causa dissolução química. No trabalho de Abi

Rached (2003), onde este fenômeno não ocorreu, a TTC-HCl nas concentrações de 50 mg/ml e 75 mg/ml no modo de fricção mostrou-se bastante eficiente, sugerindo que tanto estas concentrações como este modo de aplicação sejam os ideais para aplicação da TTC-HCl. Porém, a realização de um estudo comparando baixas e altas concentrações com o objetivo de aferir o quanto à dissolução química interfere no desempenho das diversas concentrações se faz necessário.

Conclusão

De acordo com a metodologia empregada e os resultados obtidos, podemos concluir que:

- 1) O cloridrato de tetraciclina nas concentrações utilizadas mostrou-se capaz de remover “smear layer” e expor fibras colágenas, apresentando desempenho superior ao grupo controle.
- 2) A forma de aplicação passiva foi inadequada para remoção de “smear layer” e exposição de fibras colágenas, sendo inferior às formas de aplicação fricção e pincel que não exibiram diferenças entre si.
- 3) Os tempos de aplicação utilizados não interferiram na remoção de “smear layer” e exposição de fibras colágenas.
- 4) Formação de “smear layer” por dissolução química nas concentrações testadas foi uma ocorrência comum, influenciando negativamente os resultados em relação às concentrações, tempos e modos de aplicação.

Referências

ABI RACHED, A.D. **Remoção de “smear layer de superfícies radiculares, utilizando-se diferentes concentrações, modos e tempos de aplicação de cloridrato de tetraciclina. Avaliação por meio de microscopia eletrônica de varredura.** 128p. Dissertação (Mestrado em Periodontia) – Faculdade de Odontologia – Unesp. Araraquara 2003.

BABAY, N. Nondiseased dentinal roots surfaces following citric acid or tetracycline hydrochloride conditioning: A scanning electron microscopic study on the effects of ultra sonic irrigation before and after root conditioning. **Quintessence Int.**, v. 28, p.93-97, 1997.

BABAY, N. The effect of tetracycline hydrochloride on the attachment of gingival fibroblast. A scanning electron microscopic study on the effect of ultrasonic scaling before root conditioning. **Odontostomatol. Trop.**, v. 25, p.13-17, 2002.

BACKER. P.J., ROTCH, H.A., TROMBELLI, L. et al. An in vitro screening model to evaluate root conditioning protocols for periodontal regenerative procedures. **J. Periodontol.**, v. 71, p.1139-43, 2000.

BAL, B., EREN, K., BALOS, K. Effects of various root surface treatments on inicial clot formation: A scanning electron microscopic study. **J. Nihon. Univ. Sch. Dent.**, v.32, p.281-93, 1990.

BATISTA, L.H.C. **Estudo in vitro da eficácia de um gel de EDTA-T na remoção da “smear layer” da superfície radicular.** 62p. Dissertação – Mestrado em Periodontia- Faculdade de odontologia- UNESP. Araraquara 2002

BLOMLÖF, J., LINDSKOG, S. Periodontal tissue-vitality after different etching modalities. **J. Clin. Periodontol.**, v.22, p.464-8, 1995.

BLOMLÖF, J., BLOMLÖF, L., LINDSKOG, S. Smear layer formed by different root planning modalities and its removal by an ethylenediaminetetracetic acid gel preparation. **Int. Periodontics Restorative Dent.**, v.17, p.243-9, 1997.

BLOMLÖF, J., BLOMLÖF, L., LINDSKOG, S. Ultra-sonic subgingival root planning and EDTA etching in a one-step procedure. **Swed. Dent. J.**, v.21, p. 213-9, 1997.

BLOMLÖF, J. et al. Long-time etching at low jeopardizes periodontal healing. **J.Clin. Periodontol.**, v.22, p.459-63, 1995.

BLOMLÖF, J. et al. Root surface etching at neutral pH promotes periodontal healing. **J. Clin. Periodontol.**, v.23, p.50-55, 1996.

BOUCHARD, P., NILVEUS, R., ETIENNE, D. Clinical evaluation of tetracycline HCL conditioning in the treatment of gingival recessions. A comparative study. **J. Periodontol.**, v. 68, p.262-9, 1997.

CLAFFEY, N. et al. Topical application of tetracycline in regenerative periodontal surgery in beagles. **Acta Odontol. Scand.** , Oslo, v. 45, p. 141-146, 1987.

COLDIRON et al. A quantitative study of cementum removal with hand cures. **J. Periodontol.**, v.61, p.293-9, 1990.

DELAZARI, F.M.C. Scanning electron microscopy study of the effect of tetracycline HCl on smear layer removal and fibrin network formation. **Braz. Dent. J.**, v.10, p.81-87, 1999.

EICK, J.D. et al. Scanning electron microscopy of cut tooth surfaces and identification of debris by use of the electron microprobe. **J. Dent.Res.**, v.49, p.1359-68, 1970.

FRANTZ, B., POLSON, A. Tissue interactions with dentin specimens after demineralization using tetracycline. **J. Periodontol.**, v. 59, p. 714-21. 1988.

GOMES, B.C., GOLUB, L.M., RAMAMURTHY, N.S. Tetracycline inhibit parathyroid hormone induced bone resorption in organ culture. **Experientia**, v. 40, p. 1273-5, 1984.

HANES, P.J., POLSON, A.M., FREDERICK, G.T Initial wound healing attachment to demineralized dentin. **J. Periodontol.**, v.59, p.176-83, 1988.

HANES, P.J., O'BRIEN, N.J., GARNICK, J.J. A morphological comparison of radicular dentin following root planning and treatment with citric acid or tetracycline HCl. **J. Clin. Periodontol.** v. 18, p. 660-8, 1991.

ISIK et al. Comparative SEM study on the effect of different demineralization methods with tetracycline HCl on healthy root surfaces. **J. Clin. Periodontol.**, v.24, p. 589-94, 1997.

ISIK et al. A comparative scanning electron microscopic study on the characteristics of demineralized dentin root surface using different tetracycline HCl concentrations and application times. **J.Periodontol.**, v.71, p.219-25, 2000.

LABAHN, R. et al. Root dentin morphology after different modes of citric acid and tetracycline hydrochloride conditioning. **J. Periodontol.**, v. 63, p.303-9, 1992.

LAFFERTY, T.A. et al. Comparative SEM study on the effect of acid etching with tetracycline HCl or citric acid on instrumented periodontally-involved human root surfaces. **J. Periodontol.**, v. 64, p.689-93, 1993.

MADISON, J.G., HOKETT, S.D. The effects of different tetracyclines on dentin root surface of instrumented, periodontally involved human teeth: a comparative scanning electron microscopy study. **J. Periodontol.**, v.68, p. 739-45, 1997.

MATA, A.C. **Avaliação do cloridrato de tetraciclina na remoção da “smear layer”radicular, em diferentes concentrações, tempos e modos de aplicação. Análise através da microscopia eletrônica de varredura.** Dissertação (Mestrado em Periodontia) – Faculdade de Odontologia – Unesp. Araraquara, 2002.

NALBANDIAN, J., COTE, N. Direct histological comparison of periodontal wound healing in the beagle dog with and without citric acid conditioning. **J.Periodont.Res.**, v. 17, p. 552-562, 1982.

O’LEARY, T.J., KAFRAWY, A.H. Total cementum Removal: A realistic objective? **J. Periodontol.**, v. 54, n. 4, 221-26, 1983

PASHLEY, D.H. Smear layer: physiological considerations **Oper. Dent. Supp.** v.3, 13-29, 1984.

POLSON, A. et al. The production of a root surface smear layer by instrumentation and its removal by citric acid. **J. Periodontol.**, v.55, p.443-6, 1984.

SAMPAIO, J.E.C. **Eficiência de detergentes e EDTA na remoção da "smear layer" da superfície radicular submetida à raspagem e aplainamento. Análise através de microscopia eletrônica de varredura.** Araraquara, 1999.73p. - Tese (Livre-Docência) - Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista.

SAMPAIO, L.M. **Eficiência do cloridrato de tetraciclina na remoção da "smear layer" após instrumentação radicular, em diferentes concentrações, tempos e modos de aplicação. Análise através de microscopia eletrônica de varredura.** Araraquara, 2001. 80p. - Tese (Doutorado em Periodontia) - Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista.

STABHOLZ, A. et al. Antimicrobial properties of human dentin impregnated with tetracycline HCL or clorexidine. An in vitro study. **J. Periodontol.**, v.20, p. 557-62, 1993.

STERRETT, J.D. et al. Tetracycline demineralization of dentin: the effects of concentration and application time. **J. Clin. Periodontol.**, v. 24, p. 457-63, 1997.

TAY, F.R. et al. Bonding of self-etching primer to noncarious cervical sclerotic dentin: interfacial ultrastructure and microtensile bond strength evaluation. **J. Adhes. Dent.**, v.2, p.9-28, 2000.

TERRANOVA, V.P., MARTIN, G.R. Molecular factors determining gingival tissue interaction with tooth structure. **J. Periodontol, Res.**, v. 17, p. 530-33, 1982.

TERRANOVA, V.P. et al. A biochemical approach to periodontal regeneration: Tetracycline treatment of dentin promotes fibroblast adhesion and growth. **J. Periodontol. Res.** v. 21, p. 330-37, 1986.

TROMBELLI et al. Non diseased cementum and dentin root surface following tetracycline hydrochloride conditioning: SEM study of the effects of solution concentration and application time. **Int. J. Periodontics Rest. Dent.**, v.14, p. 461-9, 1994.

TROMBELLI et al. Effect of tetracycline HCl on periodontally-affected human root surfaces. **J. Periodontol.**, v.66, p.685-91, 1995.

TROMBELLI et al. Clinical effect of tetracycline demineralization and fibrin-fibronectin sealing system application on healing response following flap debridement surgery. **J. Periodontol.**, v. 67, p.688-93, 1997.

WIKESJO, U.M.E. et al. A biochemical approach to periodontal regeneration: tetracycline treatment condition dentin surfaces. **J. Periodontol Res.** v. 21, p. 322-9, 1986.

ZAMAN, K.U. et al. A study of attached and oriented human periodontal ligament cells to periodontally diseased cementum and dentin after demineralizing with neutral and low pH etching solution. **J. Periodontol.**, v. 71, p. 1094-99, 2000.

BATISTA, L.H.C. *Eficácia do cloridrato de tetraciclina em diversas concentrações na remoção de “smear layer” e exposição de fibras colágenas da superfície radicular*. Araraquara, 2004. Tese (Doutorado em Periodontia) - Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista.

Resumo

Este estudo teve por objetivo analisar, por meio de microscopia eletrônica de varredura, a eficácia do cloridrato de tetraciclina na remoção de “smear layer” e exposição de fibras colágenas de superfícies radiculares. Dentes de humanos extraídos tiveram a camada de cimento removida por fresa e receberam 50 movimentos de raspagem no terço cervical, produzindo experimentalmente “smear layer”. Nas 270 amostras obtidas, foi aplicado o cloridrato de tetraciclina nas concentrações de 100 mg/ml, 125 mg/ml, 150 mg/ml, 200 mg/ml, 250 mg/ml e controle (soro fisiológico), nos tempos de 1,2 e 3 minutos e nas formas passiva, fricção com bolas de algodão e com o auxílio de um pincel. As fotomicrografias, enviadas a um examinador cego e calibrado, foram avaliadas segundo o índice de Sampaio (1999), graduado de 1 a 8, que foi modificado para este estudo. O teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis e o teste de Dunn, adotados com o nível de significância de 0,05 demonstraram que as formas de aplicação fricção e pincel foram superiores à forma passiva que se mostrou ineficaz. Todas as concentrações foram superiores ao controle sem diferenças entre si. Não existiram

diferenças entre os tempos de aplicação. Portanto, o cloridrato de tetraciclina quando aplicado por fricção ou com o pincel foi eficaz na remoção de “smear layer” e exposição de fibras colágenas independente do tempo utilizado, sem diferenças entre as concentrações.

Palavras-Chaves: Tetraciclina; Smear layer; Microscopia Eletrônica de Varredura; Colágeno.

BATISTA, L.H.C. *Efficacy of tetracycline - hydrochloride on different concentrations on smear layer removal and collagen fibers exposition of root surfaces*. Araraquara, 2004. Tese (Doutorado em Periodontia) - Faculdade de Odontologia, Universidade Estadual Paulista.

Abstract

The aim of this study was to analyze, in scanning electron microscope, the efficacy of tetracycline - hydrochloride on smear layer removal and collagen fibers exposition of root surfaces. Extracted human teeth were submitted to cementum removal by a diamond bur and received 50 movements of scaling and root planning on cervical third to produce smear layer. Tetracycline - hydrochloride was applied on 270 samples on the followings concentrations: 100 mg/ml, 125 mg/ml, 150 mg/ml, 200 mg/ml, 250 mg/ml and control (Sterile saline), for 1, 2 or 3 minutes in the modes passive, friction with cotton pellets or friction with a brush. A blind and calibrated examiner evaluated photomicrographies based on Sampaio's index (1999). Data were statistically analysed by Kruskal- Wallis and Dunn test ($p \leq 0,05$). The friction and brush modes had better results than passive mode. All concentrations were statistically better than control and no statistically significant differences were found between them. No differences were found between application times.

Grupo I (SF) Passiva

FOTO	1ª LEITURA	2ª LEITURA	3ª LEITURA	NOTA FOTO
Subgrupo A				
291146	7	7	7	7
291149	7	7	7	7
291138	6	6	6	6
291123	7	7	7	7
291155	7	7	7	7
Subgrupo B				
291132	6	6	6	6
291160	7	7	7	7
000128	6	6	6	6
291188	7	7	7	7
291130	6	6	6	6
Subgrupo C				
000106	7	7	7	7
000156	7	7	7	7
201112	7	7	7	7
291154	6	6	6	6
000140	6	6	6	6

Grupo I (SF) Fricção Vigorosa

FOTO	1ª LEITURA	2ª LEITURA	3ª LEITURA	NOTA FOTO
Subgrupo A				
000104	5	5	5	5
000122	6	6	6	6
000120	5	5	5	5
000160	6	6	6	6
000144	5	5	5	5
Subgrupo B				
000116	5	5	5	5
000164	6	5	6	6
291176	6	5	6	6
000134	6	5	5	5
291140	6	6	6	6
Subgrupo C				
000138	4	4	4	4
000172	6	5	6	6
000150	4	5	4	4
291196	5	4	5	5
000102	5	5	5	5

Grupo I (SF) Frição Suave

FOTO	1ª LEITURA	2ª LEITURA	3ª LEITURA	NOTA FOTO
Subgrupo A				
000108	6	6	6	6
000112	7	7	7	7
291162	6	6	6	6
000126	6	6	6	6
000136	7	7	7	7
Subgrupo B				
000110	6	6	6	6
000154	6	6	6	6
000132	7	7	6	7
000142	6	6	6	6
000170	6	6	6	6
Subgrupo C				
000148	6	6	6	6
000158	6	6	6	6
291186	6	6	6	6
291168	6	6	6	6
000182	6	6	6	6

Grupo II TTC HCL-100 Mg/ML - PASSIVA

FOTO	1ª LEITURA	2ª LEITURA	3ª LEITURA	NOTA FOTO
Subgrupo A				
110953	4	2	4	4
110955	6	6	6	6
110111	8	8	8	8
120931	4	4	6	4
120937	8	8	8	8
Subgrupo B				
120919	4	4	4	4
120933	4	4	4	4
120947	8	8	8	8
120949	8	8	8	8
120973	6	6	6	6
Subgrupo C				
110929	8	8	7	8
110961	6	5	6	6
110965	6	6	7	6
110989	6	8	6	6
120917	8	7	8	8

Grupo II TTC HCL- 100 Mg/ML – Frição Vigorosa

FOTO	1ª LEITURA	2ª LEITURA	3ª LEITURA	NOTA FOTO
Subgrupo A				
110915	5	5	5	5
110917	2	2	3	2
110941	3	2	3	3
110975	2	2	3	2
120939	5	5	5	5
Subgrupo B				
110921	5	5	5	5
110923	5	5	5	5
110945	5	5	5	5
110995	2	3	3	3
120923	5	5	5	5
Subgrupo C				
110987	5	5	5	5
110101	1	2	1	1
110105	5	5	5	5
110109	5	5	5	5
120955	5	5	5	5

Grupo II TTC HCL- 100 Mg /ML – Frição Suave

FOTO	1ª LEITURA	2ª LEITURA	3ª LEITURA	NOTA FOTO
Subgrupo A				
260117	6	6	7	6
281121	8	8	8	8
281133	3	3	1	3
281163	1	1	1	1
281183	6	5	6	6
Subgrupo B				
261145	1	1	1	1
281107	6	6	6	6
281141	2	1	1	1
281161	1	1	1	1
281181	1	3	3	3
Subgrupo C				
261115	1	2	1	1
261139	1	1	1	1
261141	1	1	1	1
261143	1	1	1	1
281109	1	1	1	1

Grupo III TTC HCL-125 Mg/ML - Passiva

FOTO	1ª LEITURA	2ª LEITURA	3ª LEITURA	NOTA FOTO
Subgrupo A				
110939	6	7	7	7
110971	6	7	6	6
110973	8	8	8	8
110977	8	8	8	8
120971	7	7	8	7
Subgrupo B				
110931	6	6	6	6
110943	6	4	6	6
110957	8	8	6	8
120925	4	4	4	4
120929	4	4	6	4
Subgrupo C				
110115	4	6	4	4
120927	4	6	4	4
120941	4	4	6	4
120957	8	7	7	7
120965	3	3	3	3

Grupo III TTC HCL-125 Mg/ML – Frição Vigorosa

FOTO	1ª LEITURA	2ª LEITURA	3ª LEITURA	NOTA FOTO
Subgrupo A				
110913	5	2	5	5
110927	2	2	2	2
110951	3	3	5	3
110997	3	5	5	5
261197	1	1	1	1
Subgrupo B				
110993	1	1	1	1
120945	2	2	3	2
120963	1	1	1	1
120967	5	5	5	5
261155	1	1	1	1
Subgrupo C				
110933	5	5	5	5
110937	5	5	5	5
110963	2	2	2	2
110979	5	5	5	5
110981	5	5	4	5

Grupo III TTC HCL-125 Mg/ML – Frição Suave

FOTO	1ª LEITURA	2ª LEITURA	3ª LEITURA	NOTA FOTO
Subgrupo A				
261105	5	5	5	5
261109	4	4	4	4
261193	2	2	2	2
281123	4	3	4	4
281151	1	3	3	3
Subgrupo B				
261125	5	5	5	5
261127	2	2	2	2
261149	3	3	2	3
281113	1	1	1	1
121235	4	4	5	4
Subgrupo C				
261119	1	1	1	1
261147	5	5	5	5
260109	1	1	1	1
260119	5	5	5	5
281103	1	1	1	1

Grupo IV TTC HCL-150 Mg/ML - Passiva

FOTO	1ª LEITURA	2ª LEITURA	3ª LEITURA	NOTA FOTO
Subgrupo A				
110901	6	7	6	6
110907	6	6	6	6
110925	7	8	7	7
110985	4	4	4	4
110999	6	6	6	6
Subgrupo B				
110935	4	4	6	4
110947	3	3	3	3
110959	6	6	7	6
110967	7	7	7	7
110983	4	6	6	6
Subgrupo C				
110949	3	3	2	3
110969	4	4	4	4
110107	6	4	6	6
120951	8	8	8	8
120969	4	4	3	4

Grupo IV TTC HCL-150 Mg/ML – Frição Vigorosa

FOTO	1ª LEITURA	2ª LEITURA	3ª LEITURA	NOTA FOTO
Subgrupo A				
110103	1	1	1	1
120921	3	3	3	3
120935	5	5	5	5
120953	5	5	5	5
120959	1	1	1	1
Subgrupo B				
110903	1	1	1	1
110905	3	2	3	3
110909	5	5	5	5
110911	3	5	5	5
110919	1	2	2	2
Subgrupo C				
110991	1	1	1	1
110113	5	5	5	5
120943	5	5	5	5
120961	5	5	5	5
120975	5	5	5	5

Grupo IV TTC HCL- 150 Mg/ML – Frição Suave

FOTO	1ª LEITURA	2ª LEITURA	3ª LEITURA	NOTA FOTO
Subgrupo A				
261103	2	3	2	2
261151	4	4	4	4
261195	6	6	6	6
260113	6	6	6	6
281127	2	2	2	2
Subgrupo B				
281165	6	6	6	6
281177	2	2	3	2
281189	3	3	2	3
281191	2	2	2	2
281193	3	3	3	3
Subgrupo C				
281153	1	1	1	1
281167	1	1	1	1
281179	3	3	3	3
281185	1	1	1	1
281187	3	3	4	3

Grupo V TTC HCL-200 Mg/ML - Passiva

FOTO	1ª LEITURA	2ª LEITURA	3ª LEITURA	NOTA FOTO
Subgrupo A				
261111	7	7	7	7
261175	7	7	7	7
261177	1	1	1	1
261107	7	7	7	7
281129	8	8	8	8
Subgrupo B				
261169	7	7	7	7
260103	4	4	6	4
281145	3	3	3	3
281175	8	8	8	8
281101	4	4	4	4
Subgrupo C				
261137	4	3	4	4
261173	4	4	4	4
261101	4	4	4	4
281135	8	8	8	8
281171	7	7	7	7

Grupo V TTC HCL-200 Mg/ML- Frição Vigorosa

FOTO	1ª LEITURA	2ª LEITURA	3ª LEITURA	NOTA FOTO
Subgrupo A				
261117	3	3	3	3
261121	3	3	3	3
261153	5	5	5	5
261171	5	5	5	5
281173	1	1	1	1
Subgrupo B				
261165	4	5	5	5
261181	4	4	4	4
281169	4	4	4	4
281105	1	1	1	1
121263	5	5	5	5
Subgrupo C				
261135	5	5	5	5
261159	1	1	1	1
261183	5	5	5	5
281117	5	5	5	5
281155	5	5	5	5

Grupo V TTC HCL-200 Mg/ML – Frição Suave

FOTO	1ª LEITURA	2ª LEITURA	3ª LEITURA	NOTA FOTO
Subgrupo A				
121217	5	5	5	5
121219	5	5	5	5
121223	5	5	5	5
121247	5	5	5	5
121251	5	5	5	5
Subgrupo B				
121203	1	1	1	1
121213	1	1	1	1
121221	5	5	4	5
121241	5	5	5	5
121245	1	1	1	1
Subgrupo C				
121211	1	1	1	1
121227	6	4	6	6
121231	1	1	1	1
121239	1	1	1	1
121255	5	5	5	5

Grupo V TTC HCL-250 Mg/ML - Passiva

FOTO	1ª LEITURA	2ª LEITURA	3ª LEITURA	NOTA FOTO
Subgrupo A				
261129	8	8	8	8
261185	8	8	8	8
281125	8	8	8	8
281143	8	8	8	8
281159	7	7	7	7
Subgrupo B				
261133	8	8	8	8
261161	6	7	6	6
261191	7	7	7	7
260105	8	8	8	8
260115	6	6	6	6
Subgrupo C				
261113	8	8	8	8
261157	6	6	4	6
261167	3	3	3	3
260107	7	7	6	7
281157	6	6	4	6

GrupoV TTC HCL-250 Mg/ML– Fri cção Vi gorosa

FOTO	1ª LEITURA	2ª LEITURA	3ª LEITURA	NOTA FOTO
Subgrupo A				
261131	5	5	5	5
261163	5	5	5	5
261189	2	2	2	2
281119	5	5	5	5
281147	2	2	2	2
Subgrupo B				
261187	5	5	5	5
260111	5	5	5	5
281111	5	5	5	5
281115	5	5	5	5
291139	3	5	5	5
Subgrupo C				
261123	5	3	5	5
261199	5	5	5	5
281131	5	3	5	5
281137	5	5	4	5
281149	5	5	5	5

Grupo V TTC HCL-250 Mg/ML – Fri cção Suave

FOTO	1ª LEITURA	2ª LEITURA	3ª LEITURA	NOTA FOTO
Subgrupo A				
121201	4	3	4	4
121205	1	1	1	1
121233	1	1	1	1
121243	4	4	3	4
121253	3	2	3	3
Subgrupo B				
121207	1	1	1	1
121229	1	1	1	1
121237	1	1	1	1
121257	2	3	2	2
121261	5	5	5	5
Subgrupo C				
121209	1	1	1	1
121215	1	1	1	1
121225	1	1	1	1
121249	5	5	5	5
121259	1	1	1	1