

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA

ELEONORA DE OLIVEIRA BANDOLIN MARTINS

**ANÁLISE DA RUGOSIDADE RADICULAR APÓS
INSTRUMENTAÇÃO PERIODONTAL. ESTUDO "IN VITRO".**

Tese apresentada a Faculdade de Odontologia de
Piracicaba, da Universidade Estadual de Campinas,
para obtenção do título de DOUTOR EM CLÍNICA
ODONTOLÓGICA - Área de concentração em
Periodontia

PIRACICABA - SP

2001



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA

ELEONORA DE OLIVEIRA BANDOLIN MARTINS

**ANÁLISE DA RUGOSIDADE RADICULAR APÓS
INSTRUMENTAÇÃO PERIODONTAL. ESTUDO "IN VITRO".**

Tese apresentada a Faculdade de Odontologia de Piracicaba, da Universidade Estadual de Campinas, para obtenção do título de DOUTOR EM CLÍNICA ODONTOLÓGICA - Área de concentração em Periodontia

ORIENTADOR: Prof. Dr. Antonio Wilson Sallum

CO-ORIENTADOR: Prof. Dr. Enilson Antonio Sallum

MEMBROS DA BANCA: Prof. Dr. José Eduardo Cezar Sampaio

Prof. Dr. Roberto Fraga Moreira Lotufo

Prof. Dr. Sérgio de Toledo

Prof. Dr. Getúlio da Rocha Nogueira Filho

PIRACICABA - SP

Este exemplar foi devidamente corrigido,
de acordo com a Resolução CCPG-036/83
CPG, 11/10/01

2001

Assinatura do Orientador

Ficha Catalográfica

M366a Martins, Eleonora de Oliveira Bandolin.
Análise da rugosidade radicular após instrumentação periodontal.
Estudo "*in vitro*". / Eleonora de Oliveira Bandolin Martins. –
Piracicaba, SP : [s.n.], 2001.
xvi, 152p. : il.

Orientadores : Prof. Dr. Antonio Wilson Sallum,
Prof. Dr. Enilson Antonio Sallum.

Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas,
Faculdade de Odontologia de Piracicaba.

1. Aspereza de superfície. 2. Microscopia eletrônica de
varredura. 3. Periodontia – Instrumentos. I. Sallum, Antonio
Wilson. II. Sallum, Enilson Antonio. III. Universidade Estadual de
Campinas. Faculdade de Odontologia de Piracicaba. IV. Título.



FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS



A Comissão Julgadora dos trabalhos de Defesa de Tese de DOUTORADO, em sessão pública realizada em 26 de Julho de 2001, considerou a candidata ELEONORA DE OLIVEIRA BANDOLIN MARTINS aprovada.

1. Prof. Dr. ANTONIO WILSON SALLUM _____

2. Prof. Dr. SERGIO DE TOLEDO _____

3. Prof. Dr. ROBERTO FRAGA MOREIRA LOTUFO _____

4. Prof. Dr. JOSÉ EDUARDO CEZAR SAMPAIO _____

5. Prof. Dr. GETULIO DA ROCHA NOGUEIRA _____

7910000

DEDICO ESTE TRABALHO A MEU QUERIDO
MARIDO, FÁBIO MARTINS, QUE EM SUA
INFINITA PACIÊNCIA ME APOIOU E ME DEU
SUPORTE PARA PASSAR POR TODOS OS
MOMENTOS DIFÍCEIS.
MUITO OBRIGADA MEU AMOR.

“... com você por perto,
vou mais longe ainda...
... sob o seu domínio,
sou mais forte ainda;
não tem nada fora de lugar.”

Renata Arruda

AGRADECIMENTOS FINAIS

À Faculdade de Odontologia de Piracicaba, da Universidade Estadual de Campinas, pela oportunidade da realização da minha Pós-graduação.

Ao Prof. Dr Gelson Luís Adabo e todo o departamento de Materiais Dentários da Faculdade de Odontologia de Araraquara, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP, por permitirem a utilização de seu laboratório durante o tempo que eu precisasse.

A Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP, do Câmpus de Araraquara, por nos ceder gentilmente o microscópio eletrônico de varredura para obtenção das fotomicrografias deste trabalho.

Ao Prof. Dr. Simonides Consani e todo o departamento de Materiais Dentários da Faculdade de Odontologia de Piracicaba – UNICAMP, por permitirem a utilização de seu laboratório durante o tempo que eu precisasse.

À Prof^a. Dra. Gláucia M. Bovi Ambrosano, por realizar a análise estatística desta tese.

Aos Professores da área de Periodontia e a todos os professores de Pós-graduação, pela colaboração direta na minha formação acadêmica. Aos meus colegas de Pós-graduação, por sempre estarem por perto quando eu precisei.

Às bibliotecárias da FOP-UNICAMP, pela orientação na montagem das referências bibliográficas e a todos os funcionários da UNICAMP por sempre estarem prontos a me auxiliar em qualquer necessidade.

MINHA GRATIDÃO ETERNA.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha mãe Dulce, que além de me dar o mundo de presente, ainda foi responsável por toda correção gramatical e ortográfica desta tese, e a meu pai Sérgio que me proporcionou todas as oportunidades de uma vida maravilhosa.

Agradeço a minha irmã Otáisa, meu cunhado Éder e meus sobrinhos Bruno e Julia; e a minha irmã Juliana, por estarem sempre por perto quando preciso.

Agradeço minha sogra Shirley e meu sogro Júlio, por participarem ativamente dos caminhos que venho percorrendo, dando o apoio e amor de verdadeiros pais.

Por fim, agradeço a todas as outras pessoas desta grande e maravilhosa família que eu tenho, pois Deus foi infinitamente bom em me colocar em meio deles.

Por isso, agradeço a DEUS com todo o meu coração.

“O Céu representa uma conquista, sem ser uma imposição. A lei Divina, alicerçada na justiça indefectível, funciona com igualdade para todos. Por esse motivo, nossa consciência reflete a treva ou a luz de nossas criações individuais”.

Espirito André Luiz, por Francisco Cândido Xavier; em *Ação e Reação*.

AGRADECIMENTO ESPECIAL

Agradeço aos meus orientadores Prof. Dr. Antonio Wilson Sallum e Prof. Dr. Enilson Antonio Sallum por estruturarem minha personalidade acadêmica de forma digna e brilhante, e principalmente pela grande admiração e amizade conquistadas durante estes anos de convivência maravilhosa.

Agradeço também ao Prof. Dr. José Eduardo Cezar Sampaio que muito engrandeceu meus conhecimentos durante a realização deste trabalho, mas acima de tudo por me auxiliar com toda paciência e de coração aberto, como um verdadeiro amigo.

SUMÁRIO

	PÁGINA .
01- LISTAS	01
02- RESUMO	05
03- SUMMARY	07
04- INTRODUÇÃO	09
05- PROPOSIÇÃO	13
06- REVISTA DA LITERATURA	15
06.1 - Instrumental e instrumentação	15
06.2 - Resposta Orgânica	25
06.3 - Superfície Radicular	34
06.3.1 - Cálculo e Placa Bacteriana	34
06.3.2 - Perda e Aspecto de Superfície	48
06.3.3 - Rugosidade Superficial	68
07- MATERIAIS E MÉTODOS	77
08- RESULTADOS	89
09- DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	103
10- CONCLUSÕES	109
11- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	11
12- APÊNDICES E ANEXOS	125

I – LISTA

1- SIGLAS	SIGNIFICADO
A.D.A.	Associação Dentária Americana
BOP	Sangramento à sondagem
EM	Estereomicroscópio
g	Gramma
GR	Porcentagem de redução de rugosidade por grupo
HGF	Fibroblastos gengivais humanos
IC	Células inflamatórias
ICT	Tecido conjuntivo infiltrado de células inflamatórias
JE	Epitélio juncional
KeV	Quiloeletrovoltz
kg	Quilograma
KHz	Quilohertz
La	Leitura rugosimétrica antes da instrumentação
Ld	Leitura rugosimétrica depois da instrumentação
LTSI	Índice de perda de estrutura dental modificado
mA	Miliamper
Ma	Média das leituras rugosimétricas antes da instrumentação
Md	Média das leituras rugosimétricas depois da instrumentação
MEV	Microscopia eletrônica de varredura
MIDAS	Sistema de análise de dados interativo de Michigan

mm	Milímetro
N	Newton
ng	Nanograma
Nº ou nº	Número
PAL	Nível de inserção à sondagem
PBS	Solução tampão de fosfato-salino
PI	Índice de placa
PPD	Profundidade de sondagem
R	Média da porcentagem de redução de rugosidade de todos os grupos
Ra	Rugosidade média
RCI	Índice de cálculo remanescente
RLTSI	Índice de rugosidade e perda de substância radicular
RPM, rpm	rotações por minuto
Rz	Rugosidade média
SLMD	Modelo de medições da perda de substância pela instrumentação
μm	Micrometro
\geq	Maior ou igual
\times	vezes
\pm	Mais ou menos
=	Igual
&	E (comercial)
1''	Um segundo

%	Por cento
1°	Um grau

II - RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar, *in vitro*, o grau de rugosidade radicular produzido pelos vários tipos de instrumentos utilizados durante o processo de instrumentação. Foram selecionados 110 dentes humanos extraídos. Estes dentes foram lavados em água corrente e acondicionados em recipientes com formol para serem manipulados todos ao mesmo tempo, por um único operador. Os dentes foram divididos aleatoriamente, em 11 grupos instrumentados com curetas Gracey; lima periodontal; aparelho ultra-sônico; aparelho sônico; broca diamantada extra-fina, em caneta de alta e baixa-rotação; broca carbide multilaminada de 12 e 30 lâminas, em caneta de alta e baixa-rotação; e grupo controle, sem instrumentação. Foram realizadas três leituras paralelas e três perpendiculares ao sentido de instrumentação, em cada amostra antes e depois da instrumentação, utilizando um aparelho rugosímetro. Os dados foram analisados estatisticamente pelos teste "t" pareado e ANOVA. Os resultados mostraram que o uso de todos os instrumentos produziram aumento de rugosidade na superfície radicular. As pontas diamantadas extra-finas utilizadas em alta-rotação produziram o menor aumento de rugosidade em relação ao grupo controle, seguido em ordem crescente de rugosidade pelos seguintes instrumentos: lima periodontal manual, cureta Gracey manual, broca de 30 lâminas em alta-rotação, ponta diamantada em baixa-rotação, broca de 12 lâminas em alta-rotação, broca de 30 lâminas em baixa-rotação, broca de 12 lâminas em baixa-rotação, aparelho sônico e aparelho ultra-sônico. Foram também realizadas fotomicrografias das superfícies radiculares, após a instrumentação, em microscopia eletrônica de varredura, com aumento de 150 e 350 vezes, com fins ilustrativos.

Palavras chave: Rugosidade Radicular

Instrumentação periodontal

Microscopia eletrônica de varredura

III - SUMMARY

The aim of this study was to evaluate the “*in vitro*” roughness degree generated by several instruments used for root planing. 110 extracted human teeth were selected. The teeth were washed and stored in formaline, to be manipulated all at the same time by only one person. Then, they were randomly divided into 11 groups and scaled with gracey hand curette, hand periodontal file, ultrasonic scaler, sonic scaler, fine-grit-diamond bur with high and low-speed handpiece, 12 and 30-lamina bur with high and low-speed handpiece, and control group without instrumentation. Three parallel readings and 3 perpendicular readings were made on the instrumentation direction in the samples before and after instrumentation, with the use of a porfilometer. It was made a statistical data analysis through the doble “t” and ANOVA tests. The results showed that the fine-grit-diamond bur with high-speed handpiece had the lowest values of roughness increase in relation to the control group, followed by the groups: hand periodontal file; hand curette ; 30-lamina bur with high-speed handpiece; fine-grit-diamond bur with low-speed handpiece; 12-lamina bur with high-speed handpiece; 30-lamina bur with low-speed handpiece; 12-lamina bur with low-speed handpiece; sonic scaler and ultrasonic scaler. Photomicrographs in scanning electron microscopy were taken for illustration, with 150 and 350 times of magnitude.

Key words: Root roughness

Periodontal instrumentation

Scanning electron microscopy

IV - INTRODUÇÃO

A placa bacteriana contaminando a porção radicular do dente constitui-se um dos fatores de desenvolvimento e manutenção da doença periodontal^{9, 47}. Sua distribuição sobre a superfície radicular não é uniforme, além de ter sido detectada sob as fibra periodontais, indicando que sua formação não é somente em direção apical como também em todas as direções¹⁵. A formação de cálculo é observada pela mineralização de uma cutícula firmemente aderida ao dente⁷³. A única forma encontrada para remoção da placa bacteriana, cálculo e tecidos duros contaminados da superfície radicular é através de raspagem e aplainamento radicular, tornando-se desta forma o fundamento da terapêutica periodontal^{9,13,25}. Apesar da raspagem e aplainamento radicular serem efetivos no tratamento da doença periodontal, sabe-se que a completa remoção de depósitos de cálculo pela instrumentação periodontal é difícil e rara^{2,13,45,65}. Mesmo conseguindo esta remoção, através de instrumentos raspadores, ela deixa rugosidades na superfície radicular^{5,44}.

A rugosidade radicular após a instrumentação periodontal é um assunto difícil de ser discutido, principalmente devido a dificuldade de se medir esta rugosidade. Tem sido questionado se o fator irritante aos tecidos periodontais são somente as bactérias e suas toxinas aderidas às rugosidades ou se a rugosidade da superfície radicular em contato com estes tecidos também tem sua participação^{9,43,60,74}. Também, questiona-se o papel da rugosidade da superfície radicular no processo de reparo periodontal após cirurgia periodontal^{3,5,12,22,23,26,37,52,54,75}. Mas grandes dúvidas aparecem quando a pergunta é: qual o grau de lisura ou rugosidade é necessário para evitar o acúmulo de placa e cálculo? E principalmente: qual é o grau de lisura possível de se conseguir após a instrumentação periodontal? Esta difícil resposta não está na capacidade de se medir o acúmulo de placa e

sim na dificuldade de se medir o grau de rugosidade da superfície radicular.

Vários são os instrumentos utilizados para instrumentação periodontal, incluindo brocas e pontas rotatórias. ELLMAN ¹⁹, em 1964, comparando instrumentos manuais e rotatórios, observou que raspadores rotatórios sem corte são menos lesivos aos tecidos duros e produziram superfície radicular mais polida, sendo mais prático e rápido ¹⁸. Entretanto, ALLEN & RHOADS ¹, em 1963, demonstraram que brocas profiláticas (brocas multilaminadas não descritas pelo autor) utilizadas em alta-rotação causaram maior perda de estrutura dental com grandes defeitos na superfície radicular. SCHWARZ et al. ⁶⁷, em 1989, verificando a ação das pontas diamantadas e curetas manuais, observaram que com ambos os instrumentos as superfícies radiculares ficaram livres de bactérias.

Em 1968, GREEN ²⁸ concluiu que quando o tempo de instrumentação não é considerado, é possível obter igual lisura de superfície radicular com curetas cegas ou afiadas.

D'SILVA et al. ¹⁷, em 1979, comparando a topografia radicular após instrumentação com curetas manuais e raspador ultra-sônico observaram que o raspador ultra-sônico apresentava-se superior à instrumentação manual na efetividade da limpeza, e foram menos danosos às superfícies radiculares nos dentes anteriores.

Avaliando a superfície radicular após instrumentação, SCHLAGETER, RATEITSCHAK-PLÜSS & SCHWARZ ⁶⁶ em 1996, concluíram que curetas manuais e pontas diamantadas extra-finas produziram as superfícies radiculares mais lisas, sendo que os instrumentos vibratórios (sônicos ou ultra-sônicos) e pontas diamantadas grossas tenderam a deixar as superfícies radiculares mais rugosas; em concordância com WILKINSON & MAYBURY ⁷⁶.

Como pode ser observado, a literatura apresenta discordância na efetividade dos

instrumentos na remoção de placa bacteriana, cálculo e tecidos duros contaminados da superfície radicular ^{1,13,17,18,19,28,31,36,37,54,64,66,76,77}, e também na produção de rugosidade e suas implicações na resposta dos tecidos periodontais ^{9,43,60,74}.

Apesar destas divergências, pouca atenção foi dispensada à quantificação do grau de rugosidade deixado pelos instrumentos utilizados na raspagem radicular. Sendo assim, o propósito deste trabalho é avaliar o grau de rugosidade radicular deixado pelos vários tipos de instrumentos utilizados durante o processo de instrumentação periodontal.

V - PROPOSIÇÃO

A proposta deste trabalho foi avaliar, *"in vitro"*, a rugosidade radicular produzida por cureta periodontal manual, lima periodontal manual, aparelho ultra-sônico, aparelho sônico, ponta diamantada em alta e baixa-rotação, brocas de 12 e 30 lâminas em alta e baixa-rotação, por meio de análise em rugosímetro; e observar o aspecto topográfico da superfície radicular em microscopia eletrônica de varredura.

Com a finalidade de melhor visualizar os achados literários, resolvemos dividir didaticamente a revista da literatura em tópicos. Cada tópico descreverá a revista da literatura condizente ao assunto a qual se refere, facilitando para os leitores a localização do resumo, nesta vasta revista, do referido autor da bibliografia citada. Seguimos também uma ordem crescente anual para melhor compreendermos a evolução no decorrer dos anos, com relação a novos instrumentos e metodologias.

6.1 - INSTRUMENTAL E INSTRUMENTAÇÃO

Vários instrumentos e instrumentação são recomendados para raspagem e alisamento periodontal. Neste tópico reuniremos alguns dos autores mais citados na bibliografia antiga e atual, limitando-nos aos assuntos de importância a esta pesquisa.

ELLMAN ¹⁹, em 1963. O autor propõe um instrumento de 6 lâminas sem corte, utilizado em caneta de alta rotação, para remoção de cálculo. Ele defende ser mais rápido, prático, menos lesivo aos tecidos (duros e moles) e produz superfícies mais polidas. E alega ser de custo mais baixo.

LÖE et al. ⁴⁷, em 1965, realizaram uma pesquisa para definir as medidas de higiene oral de 12 pessoas saudáveis com gengiva clinicamente normal. Este procedimento resultou em grosso acúmulo de depósitos moles e de desenvolvimento de gengivite marginal em todos os sujeitos. O tempo necessário para desenvolvimento da gengivite variou de 10 a 21 dias. Exames bacteriológicos mostraram que o número de microorganismos na área gengival aumentou e que mudanças distintas relativo a

composição da flora ocorreram. A nova instrução de higiene oral resultou na condição gengival saudável e restabelecimento da flora bacteriana original.

GRAHAM ²⁶, em 1966, realizou um estudo verificando a efetividade do cuidado caseiro sobre dentes aplainados e dentes raspados após cirurgia. O autor usou dentes de pessoas com superfície radicular exposta que foram raspados e aplainados. Os pacientes foram orientados para escovação caseira pela técnica Bass e foram avaliados para a efetividade de limpeza nas subseqüentes visitas. Os resultados deste estudo mostraram uma tendência para maior efetividade de escovação quando as superfícies radiculares foram aplainadas comparadas as superfícies raspadas, especialmente na região anterior. No entanto, quando havia “boa limpeza” por parte dos pacientes não houve diferença entre superfícies aplainadas ou raspadas desde que ambas estiverem limpas efetivamente. Pacientes que praticaram boa higiene oral não mostraram diferença na efetividade de limpeza das raízes aplainadas ou raspadas.

WAERHAUG ⁷⁴, em 1978, realizou um estudo para determinar o que acontece na superfície radicular na área oculta da bolsa gengival após um dos mais comuns procedimentos de tratamento periodontal, isto é, controle de placa subgengival. Foram utilizados 84 dentes destinados à exodontia. O método constituiu na remoção cuidadosa de placa subgengival por meio de curetas, enxadas e pequenas pontas diamantadas, às vezes combinadas com retalho cirúrgico. Após a extração, os dentes foram corados com azul de toluidina e examinados sob estereomicroscópio. Os resultados foram avaliados observando a presença ou ausência de placa abaixo da marca que foi feita na margem gengival. Baseado em estudos experimentais prévios em cachorros e homens, foi postulado que a presença de placa subgengival estava associada com uma reação inflamatória na parte correspondente aos tecidos moles da parede da bolsa, e a ausência de placa subgengival

significou que uma adaptação normal do epitélio juncional à superfície radicular foi restabelecida. Baseado nas observações obtidas neste estudo, as seguintes conclusões foram definidas: as mudanças na remoção total da placa subgengival das quatro superfícies foram razoavelmente boas em bolsas com menos de 3mm. Se a bolsa foi de 3 a 5mm os insucessos foram maiores que os sucessos, e se a bolsa foi maior que 5mm o insucesso foi dominante.

PATTISON & PATTISON ⁵⁸, em 1988, recomendam a seguinte técnica de instrumentação periodontal da superfície radicular com instrumento manual: o instrumento foi seguro com apoio digital em posição de "empunhadura modificada de caneta", isto é, o dedo anular ou médio devem agir como fulcro para a movimentação da lâmina de corte do instrumento; o ângulo de trabalho deve ficar entre 45° a 90°, ângulos estabelecidos entre a superfície dental e o bordo cortante do instrumento; e o movimento de instrumentação será no sentido ápico-coronário com golpes firmes.

CHECCHI et al.¹¹, em 1991, realizaram o estudo para verificar se as pontas raspadoras de ultra-som mantinham suas características físicas quando afiadas. Foram estudados 6 pontas número 2, 3, 4 e 5, afiadas com pedra da Índia; número 6 com instrumento rotatório; número 1 não foi afiado e foi usado como grupo controle. O diâmetro das pontas foram medidos em dois pontos (A e B), 2mm distante do fim da ponta e 2mm distante da passagem do fluido de resfriamento, respectivamente. As pontas foram pesadas e suas frequências medidas. A ponta número 2 recebeu 20 movimentos de afiação de cada lado, totalizando 40 movimentos de afiação. A número 3 recebeu 40 de cada lado, totalizando 80 ao todo, a número 4 recebeu 60 de cada lado, totalizando 120 e a número 5 recebeu 80 de cada lado, totalizando 160. As medições foram feitas antes e após o teste. Análise estatística revelou variação significativa após afiação, no diâmetro A ($t = 4,14 >$

3,55), diâmetro B ($5,35 > 3,35$) e frequência de ressonância ($t = 2,82 > 2,306$); mas não houve mudança estatística significativa no peso ($t = 1,17 < 2,3$). Os autores concluíram que a afiação das pontas de ultra-som usadas é tecnicamente possível, com cuidado para não danificar o sistema de irrigação; todas as pontas deste estudo mantiveram suas características físicas que as tornam adequadas para realizar suas funções mecânicas. Estudos futuros serão necessários para verificar a eficiência e consequência da afiação durante a instrumentação.

ZAPPA et al.⁷⁶, em 1991, realizaram um estudo para verificar as forças exercidas durante a raspagem e alisamento radicular “in vitro”. Dez dentistas e dez higienistas instrumentaram, cada um, uma superfície radicular de incisivos de 20 pacientes adultos com periodontite avançada não tratada. A profundidade de sondagem e a rugosidade radicular foram medidas usando uma sonda periodontal. A rugosidade foi estimada usando uma classificação de 5 estágios: baixo, leve, médio, rugoso e muito rugoso. Os terapeutas foram instruídos a raspar a raiz até que sentissem que a maior rugosidade da superfície fosse eliminada e a partir daí começassem a realizar os movimentos de alisamento radicular. Durante todo o trabalho de raspagem e alisamento radicular as forças foram medidas usando um aparelho piezo-elétrico montado na parte superior da haste da cureta, com um transdutor elétrico para transmissão de sinais. As forças foram medidas em *mA* e convertidas em Newtons (N). Os dados obtidos foram analisados estatisticamente e os resultados mostraram que a média de forças de raspagem aplicada por dentistas foi de 5,70N e variou entre 1,01 a 10,35N. Os valores correspondentes para higienista dental foram uma média de 5,38N, e variou de 1,52 a 15,73N. As forças para alisamento radicular de dentistas alcançou a média de 4,62N, e variou entre 0,86 a 8,88N. Para higienistas, estes valores foram de 4,58N com variação de 1,56 a 10,59N. Os impactos de forças negativas

nos tecidos moles periodontais foram também registrados. Eles não estavam presentes em todos os terapeutas, somente em 5 dentistas e 3 higienistas. Durante a raspagem estas forças negativas alcançaram uma média de -0,59N para dentistas, e -0,81N para higienistas. Não houve diferença estatisticamente significativa entre forças de raspagem e alisamento radicular, nem entre forças usadas por dentistas e higienistas ($p>0,05$). Contudo, houve diferença estatisticamente significativa entre níveis de forças de terapeutas individualmente para todas as forças positivas, e para as forças negativas durante o aplainamento radicular. A tecnologia e informação provinda desta investigação podem possibilitar estudos avaliando a efetividade clínica da quantidade de raspagem e aplainamento radicular.

LINDHE ⁴⁶, em 1992, observou que a única forma encontrada para remoção da placa bacteriana, cálculo e tecidos duros contaminados da superfície radicular, é através de raspagem e alisamento dental, tornando-se desta forma, o fundamento da terapêutica periodontal.

FOGEL & PASHLEY ²², em 1993, quantificaram os efeitos do aplainamento radicular na permeabilidade da dentina radicular humana “in vitro”. As coroas de terceiros molares não erupcionados foram removidas e cortes longitudinais foram feitos na raiz. Os dentes cortados foram preparados e adaptados à um equipamento para medir a condução hidráulica da dentina radicular, medindo antes e após o aplainamento radicular, usando um método de filtração fluídica. As superfícies externa e interna das fatias radiculares cortadas, após aplainamento, também foram submetidas a aplicação de ácido cítrico 50% por 2 minutos e lavados, e a condução hidráulica medida. O mesmo foi feito com a aplicação de oxalato de potássio por 2 minutos. O aplainamento das fatias radiculares foram feitas com curetas cegas ou afiadas. Além da medição de condução hidráulica, as amostras foram metalizadas em ouro e preparadas para análise em microscopia eletrônica de varredura,

obtendo-se fotomicrografias com aumento de 1.000x. Os resultados mostraram que o uso de curetas cegas e afiadas criaram um “smear layers” que reduziu significativamente a condução hidráulica na parte interna e externa das fatias radiculares, sem diferenças estatisticamente significante entre os grupos. Contudo, o uso das curetas cegas ou afiadas na parte externa da dentina produziu maior redução na condução hidráulica que quando usadas na parte interna da dentina. O “smear layers” criada durante o aplainamento radicular é facilmente removido pela aplicação de ácidos. A condução hidráulica após a aplicação de ácido cítrico aumentou significativamente. Mas após a aplicação de oxalato de potássio esta condução hidráulica diminuiu e não diferiu estatisticamente dos valores produzidos pela “smear layers” após uso das curetas. Assim, aplainamento radicular pode causar aumento da permeabilidade e a seqüela associada de sensibilidade dentinária, invasão bacteriana dos túbulos dentinários, reduz a reinserção periodontal e irritação pulpar. Mas, o uso de oxalato de potássio mostrou reduzir significativamente a permeabilidade da dentina radicular.

KAYA et al.³³, em 1995, realizaram um estudo para avaliar o corte e resistência abrasiva dos raspadores periodontais. Um aparato de raspagem automática que simulou o processo de raspagem de instrumentação manual foi desenvolvido para quantitativamente analisar a qualidade de corte e resistência abrasiva dos raspadores. Primeiro foi testado 4 resinas sintéticas como material desgastado. Das 4 resinas sintéticas testadas, a resina de policarbonato provou ser a mais similar à dentina. Os efeitos das forças laterais de raspagem (700, 500, e 300 dyne) e ângulos dos raspadores (70° a 95°) na qualidade de corte e resistência abrasiva dos raspadores foram avaliados quantitativamente pela quantia de material gasto. Comparando 3 forças de raspagem, observou-se que a maior quantia de abrasão ocorreu mais nas forças maiores do que naquelas forças menores. Isto sugere que a

diminuição na quantia de abrasão pode ser compensada pelo aumento das forças laterais de raspagem. Lembrando os ângulos dos raspadores, resultados indicaram que a quantia de material removido aumentou com o aumento do ângulo dos raspadores acima de 70°, mas então rapidamente diminuído no ângulo de 90° ou mais. O mais efetivo ângulo de raspagem foi de 87°, e este não foi afetado pelas forças de raspagem. Estes resultados sugerem que uma quantia maior de remoção pode ser obtida num ângulo de raspagem de 87° e uma força de raspagem de 700 dyne. Os presentes achados sugerem que o aparato de raspagem automática pode ser um instrumento útil para avaliar quantitativamente a qualidade de corte e resistência abrasiva dos raspadores.

LEE et al.⁴¹, em 1995, estudaram as mudanças nas superfícies de porcelanas glazeadas, avaliadas com uso de um perfilômetro e microscopia eletrônica de varredura após raspagem ultrasônica e curetagem periodontal manual. Trinta amostras de metalocerâmica com porcelana glazeada foram divididas em duas zonas experimentais. A zona da esquerda das trinta amostras recebeu tratamento de raspagem ultrasônica com ultrassom (Cavitron) na potência máxima, com água por 120 segundos. A zona da direita foi tratada por duzentos movimentos de raspagem manual com curetas periodontais (Gracey Nº 1-2) com ângulo de trabalho de 45°, afiadas a cada dez movimentos de raspagem. Medições da rugosidade da superfície da porcelana foram feitas antes e após a instrumentação de ambos procedimentos periodontais. A rugosidade da superfície de ambas as zonas foram traçadas e medidas com perfilômetro e examinadas com microscópio eletrônico de varredura. Os dados foram submetidos à análise estatística e os resultados mostraram que a alteração rugosimétrica de ambos procedimentos não foram estatisticamente significantes, contudo, a avaliação qualitativa ou subjetiva das eletromicrografias de varredura e o perfil traçado revelaram diferenças entre as superfícies

de porcelana glazeada e instrumentadas com instrumento manual e ultra-som. A integridade da superfície glazeada foi alterada na forma de profundas ranhuras quando raspada com ultra-som e numerosas ranhuras pequenas quando raspada manualmente. As ranhuras que ocorreram nos procedimentos profiláticos dentais de rotina podem afetar a biocompatibilidade das restaurações devido ao aumento do potencial de acúmulo de placa, e, alterar a qualidade estética devido à perda de lisura da superfície, com propensão à formação de manchas pouco visíveis.

PASQUINI et al. ⁵⁶, em 1995, investigaram as alterações das limas periodontais, tanto em microscopia eletrônica de varredura como microscopia óptica. Vinte e sete limas periodontais, divididas em três grupos, foram usadas, sendo: 1- novas; 2- usadas; e 3- usadas e afiadas. Algumas características foram observadas e comparadas, incluindo as seguintes: número, tamanho, fio e intervalos das lâminas; ângulos de atividade, corte e borda de cada lâmina da lima; afiação de cada lâmina; mudanças induzidas pelo uso; influência de vários desvios de afiação; e o tipo de metal que compõem as lâminas. Várias conclusões emergem deste estudo: as limas estudadas são sujeitas a grande variação em muitas de suas características em todas as condições estudadas; limas submetidas ao uso apresentaram defeitos de abrasão e fratura; limas podem ser afiadas em uma extensão limitada, mas todos os desvios de afiação produziram diferentes resultados com grandes defeitos; valores de afiação das limas são variáveis e muitos são baixos; e os ângulos de atividade das limas foram extremamente variáveis, resultando em reduzida efetividade.

QUIRYNEN & BOLLEN ⁵⁹, em 1995, através de revisão de literatura estudou a influência da rugosidade da superfície e energia da superfície livre na formação de placa supra e subgengival em humanos. Na cavidade oral, um sistema de crescimento aberto, adesão bacteriana à superfícies estreitas é para a maioria das bactérias, a única maneira para

sobreviver. Esta adesão ocorreu em 4 fases: o transporte da bactéria para a superfície, a adesão inicial com um estágio reversível e não reversível, adesão por interação específica, e finalmente a colonização em ordem para formar um “biofilm”. Diferentes superfícies duras foram avaliadas na cavidade oral (dentes, material de obturação, implantes dentais, ou próteses), todos com características de superfícies diferentes. Numa situação saudável, um equilíbrio dinâmico existe nestas superfícies entre as forças de retenção e aquelas de remoção. Contudo, um aumento no acúmulo bacteriano freqüentemente resultou em um meio de promover a doença. Dois mecanismos favoreceram a retenção da placa dental: adesão e estagnação. O objetivo desta revisão é examinar a influência desta rugosidade superficial e a energia livre superficial no processo de adesão. Tanto do estudo "in vitro" e "in vivo", sublinha a importância de ambas variáveis na formação de placa supragengival. Rugosidade superficial vai promover formação e manutenção, e alta energia superficial são conhecidas por coletar mais placa, aglutinar a placa mais fortemente e selecionar bactérias específicas. Ambas as variáveis interagem entre si, a influência da rugosidade superficial controla aquela energia superficial livre. No envolvimento subgengival, com mais facilidade para microorganismos sobreviverem, a importância das características superficiais diminui dramaticamente. Contudo, a influência da rugosidade superficial e energia superficial livre na placa supragengival justifica a demanda para alisamento da superfície com baixa energia superficial livre em ordem para diminuir a formação de placa, assim reduzindo a ocorrência de cáries e periodontite.

BALEVI ⁴, em 1996, estudou os princípios técnicos básicos do fio cortante de curetas periodontais durante seu uso e afiação. O autor concluiu que uma instrumentação eficiente requer o uso de uma lâmina afiada do instrumento. A lâmina de corte deve permanecer sempre fina e delicada com ângulo entre 80° e 90° entre a face lateral e facial

(coronal). Os instrumentos com maior quantidade de carbono na sua composição produzem lâminas de corte mais finas e delicadas.

DEWALD ¹⁶, em 1997, realizou uma revisão da literatura para verificar as descobertas sobre o efeito dos métodos de desinfecção ou esterilização em dentes usados para pesquisas “in vitro”. O autor recomenda o uso de métodos de calor químico ou autoclave para esterilização de dentes extraídos para prevenir a contaminação cruzada durante pesquisas “in vitro”. Este método não interfere na capacidade adesiva da dentina, situação que acontece com o uso de formalina. Óxido de etileno é ineficaz para descontaminação efetiva.

FLEMMIG et al ²¹., em 1998, realizaram um estudo *in vitro*, verificando a profundidade e volume do defeito resultante da instrumentação radicular usando um raspador ultra-sônico com uma ponta raspadora delgada. Combinação dos seguintes parâmetros de trabalho foram analisados: forças laterais de 0,5N, 1N e 2N; angulações das pontas de 0°, 45° e 90°; potência do baixa, média e alta; e tempo de instrumentação de 10, 20, 40 e 80 segundos. Os defeitos foram quantificados usando um escaner laser óptico 3D. De todas variáveis, a força lateral teve a maior influência no volume do defeito comparado à potência e angulação da ponta na instrumentação. Os efeitos da profundidade do defeito foram maiores para angulação da ponta seguidos de força lateral e potência de instrumentação. Em todas as potências, a que produziu o maior defeito de volume e profundidade foi após combinação do uso de angulação da ponta de 45° com 2N de força lateral. A eficácia de utilização dos raspadores ultra-sônicos pode ser adaptada a várias necessidades clínicas pelo ajuste das forças laterais, angulação das pontas, e potências de instrumentação. Para prevenir severos danos à raiz é crucial o uso deste raspador numa angulação da ponta perto de 0°.

6. 2 - RESPOSTA ORGÂNICA

Consideramos de grande importância o conhecimento de resposta orgânica do hospedeiro frente a diferentes instrumentais e instrumentações, assim nos pareceu coerente discorermos sobre o assunto.

CHACE ⁹, em 1961, defendeu a importância do alisamento radicular para prevenção e controle da doença periodontal. Ele não utilizou nenhum aparelho para visualizar a rugosidade superficial, usou apenas sonda exploradora e as próprias curetas para verificar a lisura superficial. O autor concluiu que a placa bacteriana aderida à superfície radicular é considerada um importante fator na doença periodontal; a remoção caseira de placa bacteriana pelo paciente é o principal fator de prevenção de recorrência de bolsa; os maiores objetivos do trabalho são, lisura da superfície radicular, mínima profundidade de bolsa e boa arquitetura gengival e o aplainamento radicular, ou alisamento da parede dura da bolsa, habilitando os objetivos acima a serem realizados.

SCHAFFER et al. ⁶⁴, em 1964, realizaram um estudo para verificar a cicatrização dos tecidos da bolsa periodontal seguido do aplainamento manual e raspagem ultra-sônica. Os autores estudaram o tipo de ferida criada e sua cicatrização no epitélio da bolsa periodontal após o uso de curetas manuais e ultrassom. Os autores raspam os dentes e em seguida excisionaram a papila V. e L. junto da exodontia para fazer biópsia. Concluíram que ambos removeram epitélio da bolsa não intencionalmente. As feridas foram similares, tanto no grau de debridamento epitelial, como na textura superficial da ferida para ambos casos experimentais. A migração epitelial ocorreu do epitélio coronal para baixo e do

epitélio apical para cima (quando este estava presente). Cálculos foram vistos em muitas amostras das feridas.

GARRETT ²⁵, em 1977, realizou uma revisão bibliográfica sobre aplainamento radicular no tratamento da doença periodontal. O autor abordou as mudanças na superfície radicular de dentes com periodontite, a instrumentação periodontal racional e seu efeito no controle da doença periodontal, como também as contra indicações e precauções deste procedimento de instrumentação periodontal. O autor concluiu que o aplainamento radicular é a forma mais freqüentemente utilizada na terapia periodontal. Sua indicação racional é baseada na remoção de irritantes (placa, cálculo e cemento doente), deixando a superfície radicular saudável e não irritante aos tecidos adjacentes. Evidências indicaram que este procedimento terapêutico é efetivo no controle da doença periodontal, quando auxiliado pelo controle efetivo da placa pelo paciente.

KNOWLES et al. ³⁸, em 1980, realizaram um estudo verificando a resposta orgânica de três tipos de modalidade de terapia periodontal, em 78 pacientes, dentro de 8 anos, fazendo a comparação dentro das várias profundidades de bolsas, níveis de inserção clínica e tipos de dentes. Os procedimentos clínicos de preparo prévio foram exame clínico com profundidade de bolsa, nível de inserção clínica, com sondagem nas regiões mesial, distal, lingual ou palatina e vestibular. Foram realizadas raspagem e alisamento radicular, instrução de higiene e ajuste oclusal. Os dados foram agrupados em 3 classes de acordo com a profundidade de sondagem inicial: classe I (1 – 3mm); classe II (4 – 6mm) e classe III (7 – 12mm). Os dentes foram divididos em 6 tipos para comparação: (1) molares maxilares; (2) molares mandibulares, (3) pré-molares maxilares, (4) pré-molares mandibulares, (5) anteriores maxilares e (6) anteriores mandibulares. Os procedimentos de curetagem gengival, retalho de Widman modificado e eliminação ou redução cirúrgica de

bolsa periodontal foram realizados em cada hemi-arco de cada um dos pacientes. Então os pacientes foram acompanhados a cada 3 meses para profilaxia profissional e reavaliados anualmente até o fim dos 8 anos de experimento. Os resultados mostraram que a redução na profundidade de bolsa e ganho de inserção clínica para bolsas com 4mm ou mais ocorreu após as três modalidades de tratamento, permanecendo assim durante os 8 anos do experimento. Nenhuma modalidade de tratamento foi consistentemente superior as outras duas. A eliminação ou redução cirúrgica da bolsa periodontal não melhorou o prognóstico de manutenção do suporte periodontal em lesões periodontais classe II e III em relação as outras modalidades de tratamento mais conservadores. Apesar da profilaxia e instrução de higiene oral a cada 3 meses, houve uma leve perda progressiva de inserção ao longo do tempo em áreas de bolsas rasas (1 – 3mm).

KHATIBLOU & GHODSSI ³⁷, em 1983, realizaram um estudo para avaliar a importância do alisamento ou rugosidade da superfície radicular no tratamento periodontal. Doze pacientes com periodontite localizada avançada foram selecionados para este estudo. Os 18 dentes usados foram divididos em grupo controle e experimental. Em ambos os grupos a perda de inserção e profundidade de bolsa foram medidos e cirurgia a retalho de Widman modificado foram realizados. No grupo experimental, após o alisamento radicular, um número de ranhuras horizontais superficiais foram feitas na superfície radicular para provocar rugosidade nelas. Quatro meses após cirurgia as mesmas medições foram feitas. Os resultados indicaram que em ambos os grupos a redução de bolsa e o ganho de inserção foram estatisticamente significantes, mas não houve diferença significativa entre os 2 grupos.

BADERSTEN et al. ³, em 1984, estudaram clinicamente o efeito da terapia periodontal não-cirúrgica em pacientes com bolsas periodontais acima de 12mm de

profundidade. Os autores compararam a efetividade do instrumento manual com o uso de ultra-som. Os resultados mostraram que não houve diferença estatisticamente significativa comparando a efetividade clínica instrumento manual com ultra-som. A terapia não cirúrgica para bolsas profundas é pouco prognosticável.

SHERMAN et al.⁶⁹, em 1990, avaliaram as mudanças nos parâmetros clínicos após raspagem e alisamento radiculares num período de três meses e relacionaram estas mudanças com a atual presença ou ausência de cálculos residuais encontradas nas superfícies radiculares. Nos dentes não molares foram avaliados em seis sítios: mesio-vestibular, vestibular, disto-vestibular, mesio-lingual, lingual, e disto-lingual; enquanto os dentes molares maxilares foram avaliados em oito sítios: mesio-vestibular, vestibular da raiz mesial e distal, furca vestibular, disto-vestibular, furca distal, palatino, e furca mesial. Nos molares mandibulares foram avaliados dez sítios: mesio-vestibular, vestibular da raiz mesial e distal, furca vestibular, disto-vestibular, disto-lingual, lingual da raiz mesial e distal, furca lingual e mesio-lingual. Foram anotados na primeira consulta e mensalmente até o terceiro mês, com ajuda de um posicionador de sondagem, os índice de placa (PII), profundidade de sondagem (PPD), sangramento à sondagem (BOP) e nível de inserção à sondagem (PAL). As medições foram realizadas com uma sonda eletrônica de pressão controlada de 50 gramas e uma sonda LLU20. Para análise dos dados foi determinado um diagnóstico de sensibilidade, representando a proporção de sítios com presença microscópica de cálculo que exibiram parâmetros clínicos de interesse e prognosticabilidade representando a proporção de sítios que exibiram os parâmetros clínicos de interesse e que também mostraram cálculos presentes microscopicamente. Os resultados mostraram que o índice de placa inicial era em média de 75% e se manteve alta até o fim do experimento (de 40 a 65%). O índice de sangramento à sondagem

significou que uma adaptação normal do epitélio juncional à superfície radicular foi restabelecida. Baseado nas observações obtidas neste estudo, as seguintes conclusões foram definidas: as mudanças na remoção total da placa subgengival das quatro superfícies foram razoavelmente boas em bolsas com menos de 3mm. Se a bolsa foi de 3 a 5mm os insucessos foram maiores que os sucessos, e se a bolsa foi maior que 5mm o insucesso foi dominante.

PATTISON & PATTISON ⁵⁸, em 1988, recomendam a seguinte técnica de instrumentação periodontal da superfície radicular com instrumento manual: o instrumento foi seguro com apoio digital em posição de "empunhadura modificada de caneta", isto é, o dedo anular ou médio devem agir como fulcro para a movimentação da lâmina de corte do instrumento; o ângulo de trabalho deve ficar entre 45° a 90°, ângulos estabelecidos entre a superfície dental e o bordo cortante do instrumento; e o movimento de instrumentação será no sentido ápico-coronário com golpes firmes.

CHECCHI et al.¹¹, em 1991, realizaram o estudo para verificar se as pontas raspadoras de ultra-som mantinham suas características físicas quando afiadas. Foram estudados 6 pontas número 2, 3, 4 e 5, afiadas com pedra da Índia; número 6 com instrumento rotatório; número 1 não foi afiado e foi usado como grupo controle. O diâmetro das pontas foram medidos em dois pontos (A e B), 2mm distante do fim da ponta e 2mm distante da passagem do fluido de resfriamento, respectivamente. As pontas foram pesadas e suas frequências medidas. A ponta número 2 recebeu 20 movimentos de afiação de cada lado, totalizando 40 movimentos de afiação. A número 3 recebeu 40 de cada lado, totalizando 80 ao todo, a número 4 recebeu 60 de cada lado, totalizando 120 e a número 5 recebeu 80 de cada lado, totalizando 160. As medições foram feitas antes e após o teste. Análise estatística revelou variação significativa após afiação, no diâmetro A ($t = 4,14 >$

imediatamente antes da extração mostrou uma sensibilidade perto de 50% e uma prognosticabilidade de 60%. A presença de profundidade de bolsa residual não foi altamente discriminatório para prognosticar o cálculo residual. Dos sítios com presença microscópica de cálculo, 41% tinham PPD de 1 a 3 mm, 49% com 3,5 a 6,0mm e 10% com mais de 6,0mm. A sensibilidade e prognosticabilidade dos parâmetros de nível de inserção clínica perdida foram baixos. A maioria dos sítios com perda de inserção clínica estavam livres de cálculo microscopicamente ou com menos de 5% da área com presença de cálculo residual. Este estudo mostrou que nestes sete pacientes com período curto de observação, as respostas clínicas não estão relacionadas com a presença de cálculo residual após instrumentação subgengival.

COPULOS et al.¹², em 1993, realizaram um estudo comparando a efetividade clínica da cureta manual com o uso de ultra-som. Para este estudo foi desenvolvido uma ponta de ultra-som modificada. Foram examinados nove pacientes com dez sítios que exibiram profundidade de sondagem de > 3mm, com exames clínicos repetidos 90 e 180 dias pós tratamento. Os resultados mostraram que ambas as modalidades de tratamento foram eficazes. O tempo de instrumentação foi bem menor com o uso de ultra-som do que com uso de curetas.

CORBET et al.¹³, em 1993, realizaram um estudo de revisão da literatura objetivando as características estruturais das superfícies radiculares de dentes periodontalmente envolvidos. Os autores concluíram que os fatores responsáveis pelo envolvimento da superfície radicular que a tornam biologicamente inaceitável reside na superfície radicular e ou no cálculo subgengival associado à raiz. O tratamento é aquela instrumentação que propõe a ruptura e ou remoção da placa subgengival da superfície radicular periodontalmente envolvida, assim como também a remoção da própria parte da

superfície periodontal envolvida. Assim como o papel do manejo tradicional da superfície radicular deveria ser reavaliado e o efeito dos esforços terapêuticos direcionados à placa subgingival sozinha, deveria ser objeto para controlar a avaliação clínica.

FUKAZAWA & NISHIMURA ²⁴, em 1994, realizaram um estudo para determinar se os fibroblastos gengivais humanos (HGF) se aderem ou não a superfície cementária radicular após tratamento de dentes humanos envolvidos por doença periodontal. Para este estudo foram avaliados 10 dentes com vitalidade pulpar, extraídos de humanos. Cinco dentes foram apenas lavados com solução PBS (solução tampão de fosfato-salino) e 5 dentes foram instrumentados com 20 movimentos de curetas somente para remover a camada superficial de cimento. As raízes dos dentes foram seccionadas longitudinalmente para obter duas folhas de aproximadamente 800 μ m de espessura, os quais foram preparados para cultura com células de fibroblastos gengivais humanos, produzida em laboratório. Após quatro semanas de cultura foram processados para microscopia eletrônica de transmissão. Os resultados revelaram fibroblastos achatados sobre as superfícies de cimento não raspadas que faltaram na adesão. Material fibrilar não foi visto entre as células de HGF e cimento radicular. Em contraste, os fibroblastos que cresceram no cimento previamente raspado exibiram morfologia típica de saúde, fibroblastos funcionais. Novo material fibrilar sintetizado e fibras colágenas foram notadas, e ambos foram aparentemente orientados para a superfície do cimento curetado. Os resultados fortemente sugerem que um aperfeiçoamento da inserção celular pode ser promovido em áreas de superfícies radiculares previamente danificadas pela periodontite se a superfície de cimento for removida por raspagem mecânica.

CHAPPLE et al. ¹⁰, em 1995, realizaram um estudo para verificar a consequência clínica da utilização de diferentes potências de força do ultra-som. Os autores utilizaram o

ultra-som com força total ou média. Os resultados mostraram que ambos os grupos foram efetivos na redução de doença periodontal sem diferença estatisticamente significativa.

FORABOSCO et al.²³, em 1996, realizaram um estudo comparando um método cirúrgico periodontal tradicional com um tratamento não cirúrgico de raspagem e alisamento radicular com ultra-som usando irrigação com uma solução iodizada. Oito adultos com doença periodontal foram tratados os 2 quadrantes escolhidos ao acaso, um pelo retalho de Widman, e o outro pelo não cirúrgico. Os pacientes foram atendidos bimensalmente para sessões de higiene oral no período de 1 ano. Neste estágio, avaliações clínicas revelaram que o Odontoson M mais uma solução irrigadora ionizada obteve-se uma consequência estatisticamente significativa do que o tratamento cirúrgico, até em bolsas inicialmente de 7mm de profundidade.

LEKNES et al.⁴³, em 1996 realizaram um estudo histológico com o objetivo de avaliar a reação inflamatória em tecidos gengivais face à acumulação de placa em superfícies radiculares instrumentadas com cureta e brocas diamantadas. Defeitos profundos periodontais foram estabelecidos experimentalmente na superfície bucal dos caninos mandibulares e maxilares em 5 cães beagle. A superfície radicular foi instrumentada por uma broca diamantada em forma de chama, grânulo fino, ou por uma cureta afiada. Depois, os cães foram alimentados com dieta de indução de placa por 70 dias. Os animais foram então sacrificados, e blocos de tecido dos sítios experimentais incluíram dentes, ossos alveolares, e tecidos gengivais foram resguardados. Os tecidos gengivais moles foram processados por análise histométrica em 3 níveis. Área de epitélio e tecido conjuntivo medidos não mostraram diferença entre as 2 instrumentações. Os pontos de células epiteliais funcionais (JE) exibiram uma proporção mais alta de células inflamatórias em espécies tratados com brocas diamantadas do que com curetas. Uma proporção mais

alta de IC estava presente na porção coronária comparado ao aspecto apical do JE para ambas as acumulações ($p < 0,05$). Uma diferença significativa em densidade de IC entre as instrumentações foi detectada por não infiltrados ($p < 0,05$), assim como para infiltrado de tecido conjuntivo ($p < 0,01$). A densidade das células inflamatórias do tecido conjuntivo infiltrado (ICT) foi significativamente ($p < 0,01$) e positivamente correlatado com a densidade de células inflamatórias do JE, e para áreas de medidas do ICT ($r = 0,05$). A extensão dos resultados demonstrou que as características da instrumentação radicular subgingival significativamente afeta a reação inflamatória gengival, mais comumente pela influência da formação de placa subgingival.

OBERHOLZER & RATEITSCHAK⁵⁴, em 1996, realizaram uma pesquisa para determinar se os resultados do tratamento clínico em termos de redução de profundidade de bolsa à sondagem e ganho de inserção poderiam ser diferentes após a cirurgia de retalho periodontal convencional se, de um lado, a superfície radicular ficasse alisada após remoção de placa e cálculo ou, por outro lado, se a superfície radicular ficasse primeiro inteiramente limpa mas então intencionalmente rugosa. Treze pacientes adultos com periodontite moderada participaram, os mesmos pacientes acatados como unidade controle. Avaliações foram feitas num total de 224 sítios em 81 dentes anteriores e pre-molares. Os 41 dentes testes (111 sítios), uma pedra diamantada grossa foi usada seguido de aplainamento radicular convencional para dar rugosidade à superfície radicular. Os 40 dentes controle (113 sítios) foram limpos e aplainados usando curetas Gracey. Medições feitas em 3 e 6 meses pós-cirúrgicos revelaram redução significativa na profundidade de sondagem em ambos sítios “rugoso” e “liso”. Contudo, nenhuma diferença dos 2 métodos foi detectada. Isto foi verdade também com relação ao ganho de inserção. Nós concluímos que empenho para alisamento da superfície radicular durante a cirurgia periodontal parece

não necessário. O autor usou 13 pacientes para grupo teste e os mesmos para grupo controle, sendo que dividiu os grupos entre os dentes a serem utilizados destes pacientes. No grupo controle ele fez cirurgia à retalho convencional com incisão intrasulcular, remoção de tecido de granulação, limpeza e aplainamento radicular com curetas Gracey e suturados, cobertos com Coe Pak, e orientado bochecho de clorexidina 0,15% (Plak-Out) por 14 dias. No grupo teste, idem anterior, mas na raiz foi feita uma rugosidade com broca diamantada grossa (75 μ m) horizontalmente, para depois seguir normalmente como explicado no grupo controle. Foi realizado índice de sangramento de gengiva, índice de placa, índice de redução de profundidade de bolsa e índice de ganho de inserção no início, após cirurgia, 3 meses e 6 meses após cirurgia. Foram realizadas orientações de higiene e todos os procedimentos básicos antes da cirurgia e depois continuou com motivação e profilaxias a cada 14 dias. Os resultados são relatados no resumo.

6.3 - SUPERFÍCIE RADICULAR

Neste tópico nos ateremos aos estudos relativos às superfícies radiculares, com diferente metodologias e direcionamentos.

6.3.1 - CÁLCULO E PLACA RESIDUAL

Somente estudos referente a cálculo e placa residuais após a instrumentação com diferentes instrumentos foram incluídos neste subtítulo.

BODECKER ⁷, em 1943, realizou um estudo para verificar a dificuldade na remoção de cálculo da superfície radicular. O autor ilustra fotomicrograficamente evidências da dificuldade de adaptação dos instrumentos manuais na superfície radicular. Mostra também que a superfície radicular de dentes com doença periodontal apresentam-se com partículas minúsculas de cálculo, comparadas às pontas dos raspadores, que seriam impossíveis de serem percebidas e eliminadas. Isto criou dúvidas na real possibilidade de remoção de cálculo subgengivais com os tipos de cálculos subgengivais com os tipos de instrumentos fabricados até o momento. O autor também mostrou que pequenas partículas de cálculo remanescente na base da bolsa periodontal com tecido periodontal adjacente inflamado. Assim, questionou se a rápida recorrência da doença periodontal acontece pelo novo acúmulo de cálculo ou pela remoção incompleta do mesmo. O autor concluiu que o maior problema é definir e controlar a causa da formação de cálculo, pois sua remoção é uma forma de tratamento puramente sintomática.

MOSKOW & BRESSMAN ⁵¹, em 1964, realizaram um estudo comparando a efetividade dos instrumentos manuais e ultra-sônico na remoção de cálculo e no aspecto topográfico da superfície radicular após instrumentação periodontal. Foram utilizados 95 dentes humanos com periodontite avançada, indicados para exodontia. Foram coletados dados clínicos iniciais, assim como os tipos de instrumentos utilizados e tempo de instrumentação em cada dente. Metade dos dentes foram instrumentados com ultra-som, potência alta, eficiência máxima e refrigeração com água e a outra metade com curetas manuais. A instrumentação finalizou quando se conseguiu uma superfície limpa e lisa, observada com inspeção clínica. Em seguida os dentes foram extraídos, lavados em água corrente e fixados em formalina 10%. Todos os espécimes foram examinados macroscopicamente para avaliar: a presença ou ausência de cálculo; a natureza da

superfície radicular e evidenciar o aplainamento ou ranhura radicular. Em seguida, os espécimes foram descalcificados e preparados para análise microscópica para observar: presença ou ausência de cálculo, total ou parcial remoção de cimento e mudanças microscópicas na superfície radicular resultante da instrumentação. Os resultados mostraram que a remoção de cálculo pode ser realizada com efetividade pelos dois tipos de instrumentos. Completa remoção de cimento foi conseguida com facilidade com uso de curetas manuais. Com ultra-som conseguiu-se somente parcial remoção de cimento. Ranhuras e chanfraduras estavam presentes em ambos os instrumentos, mas foram mais frequentes no grupo com uso de curetas manuais. Cálculo brunido foi notado em ambos os grupos. Com o uso de ultra-som o tempo de instrumentação foi menor do que com o uso de curetas.

TEILADE ⁷², em 1964, estudou a formação do cálculo em tiras de plástico colocadas na superfície subgengival de dentes humanos. O autor observou que a mineralização da matriz do cálculo foi notada do 2º ao 9º dia. Os primeiros cristais foram vistos em áreas que continham tanto microorganismos como células epiteliais. A composição da cutícula adquirida é de mucinas da saliva, produtos de células epiteliais específicas em atividade e resultantes de atividade bacterianas.

JONES et al. ³¹, em 1972, estudaram a eficiência de alguns instrumentos raspadores na remoção de cálculo da superfície de dentes peridontalmente afetados. Para o exame da superfície radicular foi utilizado microscopia eletrônica de varredura. Foram utilizados 54 dentes, com profundidade de sondagem de 4 a 12 mm, divididos em dois grupos: grupo 1 tratados com instrumentos novos, e grupo 2 tratados com instrumentos usados. Em cada grupo foram utilizados 3 diferentes instrumentos: curetas de “tungsten-carbide”, raspador de aço e ultrassom (Cavitron com ponta P10, P11R e P11L). Os dentes

foram instrumentados em uma das faces e a face adjascente foi utilizada com controle. A instrumentação foi concluída até a superfície se tornar limpa e lisa, por inspeção clínica com sonda exploradora. Os dentes extraídos foram lavados, fixados e armazenados após serem secos-congelados e preparados para exame em microscopia eletrônica de varredura. Considerável quantidade de cálculo foi encontrada retida em áreas que estavam clinicamente lisas. Cálculo brunido foi frequentemente encontrado. Nenhuma diferença foi encontrada na eficiência de remoção de cálculo entre os vários instrumentos. Os depósitos de cálculos remanescentes foram encontrados mais frequentemente em: reentrâncias de restaurações, defeitos cariosos, áreas interradiculares, fossa canina do 1º pré-molar superior, no fundo de bolsas muito profundas, logo abaixo da junção cimento-esmalte em áreas interproximais e como fragmentos espalhados pela raiz. Com relação ao aspecto da superfície radicular após a instrumentação, o ultra-som causou menor dano à superfície radicular provocando pequenas cavitações e ondulações devido à variação morfológica inerente à superfície radicular. Raspadores e curetas causaram poucos danos em forma de sulcos, mas usualmente enlameavam ou removiam parte do cimento, dentina e esmalte. Observaram a presença de depósitos de cálculos livres de placa bacteriana nas superfícies tratadas, sugerindo que o cálculo pode não ser o principal fator iniciador ou fator de progressão da doença periodontal.

NISHIMINE & O'LEARY ⁵², em 1979, estudaram a efetividade do instrumento manual e raspador ultra-sônico na detecção de endotoxinas da superfície radicular “*in vivo*”. Os dentes que foram selecionados deveriam ser removidos de pacientes sem doença sistêmica, não deveriam ter recebido tratamento periodontal prévio, sem cáries e ter perda de inserção interproximal maior que 5mm. Quarenta e seis dentes foram raspados na face proximal com curetas afiadas até a superfície se tornar limpa, lisa e dura, inspecionadas

com sonda exploradora nº 3. Quarenta e seis dentes foram raspados com ultra-som (Cavitron) com pontas TFI e EWPP, da mesma forma que as curetas. Quarenta e seis foram utilizados sem nenhum tratamento periodontal, sendo grupo controle sem tratamento, e trinta e um dentes terceiros molares não erupcionados foram utilizados como grupo controle saudável. Todos os dentes foram extraídos, lavados em água corrente e preparados devidamente para análise de inspeção visual e teste para endotoxinas. A área estudada foi a interproximal, começando logo abaixo da junção cimento esmalte e indo até 5mm em direção apical. Os dentes foram visualizados para inspeção de cálculo residual e as áreas anotadas. O material para os testes de endotoxinas foi removido seguindo normas de procedimentos publicados no manual de Worthington e o teste usado foi de Limulus Lysate para endotoxinas. Na inspeção visual a raiz instrumentada com curetas tinha menos cálculo remanescente (21%) que com ultra-som (30,4%). A raiz instrumentada com cureta foi mais efetiva (2,09ng/ml) que o ultra-som (16,8ng/ml) na remoção de endotoxinas da superfície radicular periodontalmente envolvida. Meticuloso aplainamento radicular produziu valores similares àqueles dentes não erupcionados e saudáveis para a presença de endotoxinas. Os autores relataram que o material extraído da superfície radicular não foi conclusivamente endotoxinas, mas recentes estudos sugerem que podem ser.

RABBANI et al.⁶⁰, em 1981, realizaram um estudo para avaliar a efetividade da raspagem e alisamento subgingival relativo à profundidade de sondagem e ao tipo de dente. Um total de 119 dentes em 25 pacientes foram selecionados; 62 dentes foram raspados e 57 foram usados como controle. Inicialmente todos os dentes foram avaliados usando o índice de cálculo de P.D.I. (Ramjjord). Seis pontos de profundidade de sondagem foram determinados. O nível da margem gengival foi marcado nos dentes para localizar o cálculo supra e subgingival após a extração. Os dentes experimentais foram raspados e alisados

com curetas manuais até que se pudesse perceber a lisura da superfície com sonda exploradora. Em seguida, todos os dentes foram extraídos, grupo controle e experimental, lavados em água, pigmentados com azul de metileno a 1% por 2 minutos e depois lavados em água por 2 a 3 minutos. Os dentes foram analisados sob estereomicroscópio com aumento de 6,3/12,5 vezes e com grade quadrada de 10x10mm. Os resultados demonstraram uma alta correlação entre a porcentagem de cálculo residual e a profundidade de sondagem. Bolsas com profundidade entre 3 a 5mm foram difíceis de raspar, mas bolsas com mais de 5mm foram mais difíceis ainda. O tipo de dente não influenciou nos resultados.

CAFFESSE et al.⁸, em 1986, realizaram um estudo para avaliar a efetividade de remoção de cálculo da superfície radicular com ou sem acesso cirúrgico periodontal. Foram utilizados para este estudo 21 pacientes com, no mínimo, 6 dentes, totalizando 127 dentes. Estes foram distribuídos em três grupos, sendo 2 dentes por paciente para cada grupo: grupo 1 controle sem tratamento da superfície radicular; grupo 2 experimental com raspagem sem retalho cirúrgico; e grupo 3 experimental com raspagem e retalho cirúrgico. Todos os dentes foram marcados a margem gengival para diferenciar o cálculo supra e subgengival após a extração. Os dentes do grupo experimental foram raspados com instrumento manual até que a superfície se apresentasse limpa e lisa. Após a exodontia, os dentes foram corados com azul de metileno a 1% e lavados com água por 2 a 3 minutos. Os dentes foram examinados sob estereomicroscópio usando “Sistema de Análise de dados Interativo de Michigan” (MIDAS). Os resultados mostraram que enquanto somente raspagem, e raspagem com acesso cirúrgico, aumentou a porcentagem de superfície radicular livre de cálculo, raspagem com acesso cirúrgico auxiliou a remoção de cálculo em bolsas de 4mm ou mais. Em bolsas de 1 a 3mm de profundidade a raspagem sozinha foi tão

eficiente quanto a raspagem com acesso cirúrgico, já em bolsas de 4 a 6mm a primeira foi de 43% versus 76% da segunda, e bolsas acima de 6mm foi de 32% para a primeira e 50% para a segunda. A extensão de cálculo residual foi diretamente relacionada à profundidade de sondagem, foi maior no grupo de raspagem sozinha e foi mais encontrado na junção cimento-esmalte, rugosidades, fossas e furcas. Nenhuma diferença foi notada entre dentes anteriores e posteriores ou entre diferentes superfícies dentais.

LEON & VOGEL ⁴⁵, em 1987, realizaram um estudo para comparar a eficácia do uso de cureta manual com ultra-som, no tratamento de dentes com envolvimento de furca. Os autores realizaram os dois tratamentos em todos os tipos de envolvimento de furca. Os resultados mostraram que no tratamento de envolvimento de furca classe I, ambos os instrumentos manual e ultra-som foram efetivos e sem diferença estatisticamente significativa. Mas para tratamento de lesões de furca classe II e III o uso de ultra-som foi significativamente mais eficaz do que o uso das curetas.

SCHWARZ et al. ⁶⁷, em 1989, avaliaram a superfície radicular de dentes humanos por meio de microscopia eletrônica de varredura, após tratamento com instrumentos de raspagem manuais convencionais ou brocas diamantadas. Foram utilizados 20 dentes destinados à extração devido a periodontite severa. As superfícies radiculares foram expostas por retalho mucoperiosteal e 10 dentes foram instrumentados usando curetas afiadas, e outros 10 dentes foram instrumentados usando brocas diamantadas (Perio-set de 40 μm e 15 μm de granulação). Em seguida os dentes foram extraídos, corados e fotografados. As curetas foram afiadas usando pedra da Índia de granulação média. Imediatamente antes da instrumentação, a superfície radicular foi irrigada com soro fisiológico e o grau de lisura foi verificado com sonda fina. A instrumentação com broca foi realizada em alta rotação (20.000-30.000 rpm) com refrigeração água-ar, usando primeiro

as brocas de 40 μm para remover cálculos e depois brocas de 15 μm para aplainamento, verificando o grau de lisura com sonda fina. O tempo de tratamento para ambos os tipos de instrumentos foi de 5 a 10 minutos por dente. Nos 20 dentes, 79 superfícies foram avaliadas. Destas, 381 zonas coradas foram checadas por microscopia eletrônica de varredura para verificar a presença de bactérias. No total, 216 áreas coradas dos dentes tratados por instrumentos manuais foram avaliadas sendo que 15 destas áreas (6,9%) continham bactérias. Das raízes tratadas por brocas diamantadas, 165 áreas coradas foram avaliadas sendo que 9 delas (5,5%) exibiam bactérias. Assim, ambos os métodos resultaram em superfícies radiculares que estavam essencialmente livres de bactérias.

JOHNSON et al.³⁰, em 1989, avaliaram a efetividade da remoção da placa e do cálculo quando a raspagem foi realizada com raspador sônico junto com cirurgia de levantamento da papila interdental e iluminação/transiluminação de fibra óptica, comparado somente à raspagem sônica. Para o estudo foram selecionados seis pacientes com bolsas periodontais > 5mm e sem tratamento periodontal prévio. A face interproximal dos dentes pré-molares, caninos e incisivos foram selecionados e divididos em: grupo 1, raspados com raspador sônico, fibra óptica e levantamento da papila interdental (trinta e quatro superfícies); grupo 2, somente com raspador sônico (trinta e quatro superfícies); e grupo 3, controle sem tratamento (trinta e cinco superfícies). Após anestesia local a altura da margem gengival interproximal foi marcada com broca em todos os grupos. No grupo 1, a papila interproximal foi levantada até a crista óssea alveolar, a raiz foi instrumentada com a ponta universal do raspador sônico. No grupo 2, foi idêntico sem o levantamento da papila interdental. Estes dois grupos foram instrumentados até que a superfície se apresentasse limpa e lisa, inspecionadas clinicamente com sonda exploradora. Os dentes foram extraídos e corados com solução de azul de toluidina por um minuto , lavados em água por dez

minutos e secos ao ar livre. As espécies foram fotografadas com ampliação de 12,5X e escaneadas em um programa digitalizador de imagens, onde foram calculados: distância da marca (margem gengival) ao ligamento periodontal; área da superfície interproximal que corresponde coronalmente pela marca da margem gengival, lateralmente pelos ângulos da linha interproximal e apicalmente pela extensão coronal das fibras do ligamento periodontal; e, área das superfícies coradas (placas e cálculos) dentro da área interproximal. Os dados foram analisados estatisticamente e comparados entre os grupos. O grupo 1 teve uma menor porcentagem significativa ($1,30 \pm 0,25\%$) de depósitos remanescentes na área subgengival que o grupo 2 ($6,35 \pm 1,08\%$). Ambos os grupos, 1 e 2, demonstraram significativamente menor depósito remanescente que o grupo 3 controle ($46,61 \pm 4,32\%$). Estes achados sugeriram que um levantamento mínimo da papila interdental e transiluminação de fibra óptica foram benéficos na remoção de depósitos radiculares em bolsas periodontais moderadas ou profundas.

KEPIC et al.³⁴, em 1990, realizaram um estudo para determinar se duas sessões de raspagem e alisamento radicular, uma com acesso “fechado” e outra com acesso “aberto”, poderiam remover todo o cálculo de dentes com doença periodontal severa. Foram utilizados trinta e cinco dentes de dezesseis pacientes, sendo que dezoito dentes foram tratados com instrumentos ultra-sônicos e dezessete dentes com curetas manuais. Foi realizada raspagem e alisamento numa primeira consulta com os dois tipos de instrumentos, até que a superfície se apresentasse limpa, lisa e dura, quando inspecionada com sonda exploradora. Após quatro a oito semanas, os pacientes retornaram e realizou-se uma nova raspagem e alisamento radicular com acesso cirúrgico e com os mesmos critérios de avaliação da primeira consulta. Para o uso de ultra-som foi necessário aproximadamente dez minutos e para as curetas foi necessário vinte minutos. Em seguida, os dentes foram

extraídos, lavados em água corrente e fixados em formalina a 10%. Os dentes foram preparados para análise em microscopia óptica. Os dentes unirradiculares foram examinados na superfície proximal e os multirradiculares foram examinados na proximal e nas paredes de furca em três níveis: cervical, médio e apical. O nível de cálculo residual foi avaliado em: 0 = nenhum cálculo residual, 1 = manchas isoladas de cálculo residual e 2 = cálculo residual volumoso. O cimento residual também foi avaliado em: 0 = nenhum cimento; 1 = cimento residual desprezível, ilhas isoladas ou fina camada contínua (comparadas às áreas vizinhas não tratadas); e, 2 = cimento residual volumoso ou grosso. Os resultados mostraram que doze dos quatorze dentes tratados com ultra-som e doze dos dezessete tratados com cureta tiveram cálculo remanescente. Os dois tipos de instrumentos tiveram escores similares para cálculo residual. Instrumentos manuais foram mais efetivos na remoção de cimento de superfícies proximais que o ultra-som. Entretanto, nenhum dos instrumentos foram efetivos na remoção de cimento na região de furca. Os resultados deste estudo mostraram que a completa remoção de cálculo da superfície radicular periodontalmente comprometida é rara.

SHERMAN et al. ⁶⁸, em 1990, realizaram um estudo avaliando a habilidade dos profissionais clínicos em detectar cálculo residual após raspagem e aplainamento radicular subgingival e comparar esta detecção clínica com a presença microscópica de áreas com cálculo encontrado nestes dentes extraídos após a instrumentação. Para o estudo foram selecionados cento e um dentes de sete pacientes com periodontite moderada ou severa. No total quatrocentos e setenta e seis superfícies radiculares foram avaliadas. A presença ou ausência de cálculo subgingival foi avaliada clinicamente por três Periodontistas treinados usando sonda periodontal CP-8 e exploradora G-2 (Hu-friedy). Imediatamente após completada a instrumentação, os três examinadores verificaram os sítios dos dentes para

conclusão do procedimento de raspagem e alisamento. Este exame foi repetido mais duas vezes no período de três e quatro meses após a primeira avaliação, sendo possível assim determinar a reprodutibilidade intra-examinadores. A instrumentação foi realizada com ultra-som (Cavitron) usando a ponta P-10 universal e curetas Gracey, com descrição de tempo e forma de uso relatados pelos operadores. Uma semana após, nova consulta foi realizada com o paciente para avaliar a instrumentação e completar com nova raspagem e alisamento, se necessário. Os pacientes receberam, mensalmente até o fim do experimento, instrução de higiene oral e controle de placa. Os dentes foram extraídos, lavados levemente para remover debris, as margens gengivais e nível de inserção do tecido conjuntivo foram marcados com uso de brocas, formando ranhuras e, em seguida, estas duas linhas se uniam às linhas perpendiculares, delimitando a área subgengival a ser examinada. Logo após, os dentes foram armazenados em formalina a 10%. As superfícies radiculares foram examinadas com estereomicroscópio com 10 vezes de aumento para identificar a presença ou ausência de cálculo, definido como qualquer depósito duro, descolorido, mineralizado e aderido à superfície dental. As superfícies foram fotografadas e a área subgengival definida pelos traços foram transferidas para um sistema digitalizador de imagens no computador (Summagraphics) para computar a área da superfície da bolsa. A área de cada depósito de cálculo foi similarmente computada, e a porcentagem de cálculo por superfície foi calculada. Os dados foram analisados estatisticamente e os resultados mostraram que o tempo de instrumentação por dente teve-se uma média de 9,4 minutos, sendo, 3,6 minutos com ultra-som e 5,8 minutos com curetas manuais. Microscopicamente 57,7% das superfícies exibiram cálculo residual visível. A quantidade de cálculo residual por área de bolsa foi de 0,3% a 31,99% (média de 3,1%), sendo que 52,2% das áreas de bolsas tinham menos de 5% de cálculo residual por área. A porcentagem de concordância para detecção

clínica de cálculo entre-examinadores foi maior antes da raspagem (85,3% a 89,3%) e menor imediatamente após a raspagem (51,4% a 59,1%). A concordância intra-examinadores foi de 89,9% para o examinador A, 77,2% para o examinador B e 76,6% para o examinador C. Houve uma alta porcentagem de respostas falso negativas (77,4% das superfícies com cálculo microscopicamente foram clinicamente detectadas livre de cálculo) e uma baixa porcentagem de resposta falso positiva (11% das superfícies microscopicamente livre de cálculo foram consideradas clinicamente com presença de cálculo). Este estudo indica a dificuldade na determinação clínica da eficácia da instrumentação subgengival.

RATEITSCHAK-PLÜSS et al.⁶¹, em 1992, realizaram um estudo em microscopia eletrônica de varredura para investigar a eficácia da raspagem e aplainamento radicular não cirúrgico. Para o estudo foram utilizados dez dentes unirradiculares de quatro pacientes com periodontite avançada. Os procedimentos clínicos incluíram obtenção de dados clínicos e remoção prévia de placa e cálculo supragengivais. A margem gengival foi marcada na raiz do dente com broca para alta-rotação. Os dentes foram raspados com curetas finas afiadas após instrumentação de cada dente. A lisura e limpeza da superfície foi checada com sonda exploradora fina. Os dentes foram extraídos com cuidado para não tocar a raiz, lavados em água corrente por vinte segundos, imersos em solução de Karnovsky e depois corados com verde de malaquita a 1%. Os dentes foram preparados para exame em microscopia eletrônica de varredura para obtenção de fotomicrografias. Vinte e nove das quarenta superfícies instrumentadas com curetas estavam livres de resíduos. Nas onze superfícies remanescentes somente pequenas quantidades de placa e minúsculas ilhas de cálculo foram detectadas, principalmente nas linhas e ângulos de ranhuras e depressões das superfícies radiculares. A instrumentação não alcançou a base da

bolsa em 75% das superfícies radiculares tratadas; contudo, a razão foi a extrema tortuosidade da morfologia da bolsa nos dentes selecionados para o estudo. Os autores concluíram que durante a raspagem e aplainamento radicular não cirúrgico da periodontite avançada, as superfícies que puderam ser alcançadas pelas curetas estavam livres de placa e cálculo. Contudo, em muitos casos, a base da bolsa peridontal não pôde ser alcançada, razão pela qual deveriam ser tratadas com visão direta, isto é, após levantamento do retalho gengival.

SCHWARZ et al. ⁶⁶, em 1993, verificaram que a limpeza conservativa da superfície radicular cirurgicamente exposta poderá remover completamente a placa. Dez dentes unirradiculares de quatro pacientes com periodontite avançada foram incluídos neste estudo. A margem gengival foi marcada no dente com broca diamantada. Um retalho mucogengival foi levantado até a crista óssea alveolar e o tecido de granulação removido com cuidado para não injuriar a superfície radicular. As superfícies foram limpas usando somente taça de borracha, Ponta de plástico EVA e pasta profilática, nenhum esforço foi feito para remover cálculo subgengival. Imediatamente após o tratamento os dentes foram extraídos, corados com verde de malaquita e preparados para exames no microscópio eletrônico de varredura para detectar alguma bactéria residual (placa) e obtenção de fotomicrografias. Os resultados mostraram que vinte e sete das quarenta superfícies radiculares tratadas estavam livres de placa. Nas outras treze superfícies radiculares, somente algumas pequenas ilhas isoladas de placa foram detectadas. Por outro lado, áreas relativamente extensivas da superfície radicular exibiram cálculo. Acúmulo de placa bacteriana foi rotineiramente observada nas rugosidades da superfície do cálculo e na periferia dos depósitos duros. Estes resultados demonstraram que os instrumentos usados neste estudo podem com sucesso remover placa da superfície radicular exposta. Contudo,

cálculos subgingivais que estão firmemente aderidos na superfície radicular virtualmente sempre abrigam placa bacteriana e tais depósitos requerem maior instrumentação agressiva para removê-los.

ANDERSON et al. ², em 1996, avaliaram a efetividade da raspagem e alisamento radicular subgingival comparando o efeito de uma simples instrumentação periodontal com três procedimentos de instrumentação. Um total de trinta e cinco dentes em quinze pacientes foram selecionados: quinze dentes foram raspados uma vez (grupo A), quinze dentes foram raspados três vezes (grupo B), e cinco dentes não foram instrumentados (grupo C controle). Em todos os dentes foram registrados os índices de cálculo e índice de doença periodontal. Seis locais da superfície foram sondados para determinar a profundidade de sondagem e o nível da margem gengival foi marcado com brocas para localizar o cálculo supra e subgingival após extração. O grupo A e B receberam uma raspagem e alisamento radicular não maior que dez minutos. Uma sonda exploradora número três foi usada para detecção do cálculo subgingival. Somente o grupo B recebeu mais dois procedimentos de instrumentação adicionais, não maiores que cinco minutos de duração cada, realizados vinte e quatro e quarenta e oito horas após a primeira raspagem. Os dentes controle e raspados foram extraídos imediatamente após o terceiro procedimento de instrumentação. Os dentes foram lavados em água corrente e corados com azul de metileno. Eles foram observados sob estereoscópio munidos de uma peça óptica, formando 100 quadrados de 10mmX10mm. O cálculo foi medido em quatro superfícies (vestibular, lingual, mesial e distal) por um único operador em tempos diferentes. O total de contagens e porcentagens das superfícies cobertas pelo cálculo nos dentes raspados e não raspados foram contados e agrupados em escores. Os resultados demonstraram nenhuma diferença significativa na remoção do cálculo entre simples e múltiplas instrumentações radiculares

periodontais. Resultados similares foram encontrados para o total da quantidade de cálculos removidos, para o cálculo removido das superfícies individualmente, e o cálculo removido nos vários níveis de profundidade de sondagem.

6 . 3 . 2 - *PERDA E ASPECTOS DE SUPERFÍCIES*

Para diferenciarmos as metodologias para verificação de rugosidade residual foram criados dois subtítulos, este com metodologia utilizando microscopia eletrônica de varredura ou outros microscópios e o próximo utilizando perfilômetro.

WAERHAUG ⁷³, em 1956, realizou um estudo para verificar se a rugosidade da superfície radicular, abaixo da margem gengival, atua ou não como irritante aos tecidos gengivais. O autor realizou um experimento histológico em cães e macacos, produzindo rugosidades subgengivais com pontas diamantadas e observou o reparo histológico subsequente. O autor observou que as células epiteliais não tiveram nenhuma dificuldade de adesão à superfície rugosa e comparando o tamanho da célula com a extensão da rugosidade, esta era infimamente maior que a célula. Isto mostrou que não é a face áspera que irrita, mas a bactéria e suas toxinas. Mas foi observado que a rugosidade parece facilitar a retenção de placa bacteriana.

BARNES & SCHAFFER ⁵, em 1960, estudaram a eficiência dos instrumentos manuais curetas, limas e enxadas na remoção de cálculo e obtenção de lisura da superfície radicular. Foram utilizados 90 dentes com indicação para exodontia por motivos protéticos ou periodontais. Os pacientes foram anestesiados, os dentes raspados e aplainados com os diferentes instrumentos até se conseguir uma superfície limpa, lisa e dura, observados clinicamente com sonda exploradora. Os dentes foram imediatamente extraídos e colocados

em solução de formalina a 10% e posteriormente analisados macro e microscopicamente. O critério utilizado para examinar a lisura superficial foi subjetivo, com microscopia eletrônica de varredura, e numerado de 1 a 3, sendo 1 correspondente à superfície radicular relativamente rugosa, 2 para a superfície radicular moderadamente lisa, e 3 para a superfície radicular plana e lisa. O critério utilizado para examinar a eficiência na remoção de cálculo foi para determinar o número de pedaços de cálculo remanescentes por superfície e qual superfície o cálculo remanescente se encontrava. Os resultados mostraram que as curetas produziram superfícies radiculares mais lisas nos dentes anteriores e posteriores, e as limas e enxadas produziram superfícies mais rugosas. Com relação à eficiência na remoção de cálculo, as curetas foram mais efetivas nos dentes anteriores e as enxadas foram mais efetivas nos dentes posteriores. Entretanto, na percentagem geral da eficiência de remoção de cálculo, foi maior com o uso de curetas e menor com o uso de limas e enxadas.

ALLEN & RHOADS ¹, em 1963, estudaram a quantidade de estrutura dental perdida após vários tipos de instrumentos utilizados para limpeza e raspagem dental. Os autores utilizaram: raspador ultrasônico com água (grupo 1) e sem água (grupo 2), raspador vibratório com turbina de ar com água (grupo 3) e sem água (grupo 4), broca “profilática” em turbina de ar rotatória com água (grupo 5) e sem água (grupo 6), cureta periodontal convencional (grupo 7), taça de borracha com pedra pomes (grupo 8) e taça de borracha abrasiva (grupo 9). Para este estudo foram utilizados dentes extraídos livre de cálculo na área teste. Os instrumentos foram adaptados a um dispositivo para instrumentação que controlou o tempo de trinta, sessenta, noventa e cento e vinte segundos e a pressão foi de quatro, oito e dezesseis onças. O perfil do defeito na superfície radicular foi medido por micrômetros e ampliados em 25 vezes. Foram medidos: profundidade do defeito, variação

no perfil e largura do defeito e possíveis alterações qualitativas. As medidas foram convertidas em valores numéricos e multiplicadas por 0,05mm, possibilitando comparações. Os resultados mostraram que a significância das mudanças na pressão e tempo de instrumentação são desproporcionais e não consistentes. A significância do uso ou não de irrigação mostrou ser mais danosa a não irrigação dos instrumentos ultra-sônicos e rotatórios. Os autores fizeram uma tabela de escala crescente de valores de severidade de perda de superfície radicular para cada instrumento, que variou de 1 a 13: curetas manuais (1), taça de borracha com pedra pomes (2), taça de borracha abrasiva (2), turbina de ar vibratória com água (3) e sem água(3), ultra-som com água (6) e sem água (8), turbina rotatória com água (12) e sem água (13). Ainda como resultados foram observados que a broca “profilática” com turbina de ar rotatória causou a maior perda de superfície radicular e o tempo e a pressão foram críticos. Dos instrumentos de alta velocidade, os vibratórios causaram menos dano à superfície, especialmente sob baixa pressão.

BELTING & SPJUT ⁶, em 1964, realizaram um estudo para comparar a profundidade da estrutura radicular removida durante a instrumentação periodontal com curetas afiadas, ultra-som, instrumento periodontal vibratório e rotatório. Os autores utilizaram para o estudo 103 (cento e três) dentes com indicação para exodontia, dividindo-os em quatro grupos. A superfície vestibular dos dentes foi raspada por um período de trinta a sessenta segundos com o instrumento colocado inteiramente dentro do fundo da bolsa periodontal. No grupo I, os dentes foram raspados com curetas manuais afiadas e pressão suficiente para remoção de cálculo e alisamento da superfície radicular. No grupo II, os dentes foram raspados com ultra-som com 25.000 ciclos por segundo, potência média, refrigeração com água e pressão manual ondular leve com movimentos de empurra-puxa. No grupo III, os dentes foram raspados com instrumento rotatório cônico de seis lados

iguais acoplado em uma peça de mão girando a 200.000 rotações por minuto com “spray” de água-ar, com pressão manual livre no sentido mesio-distal. No grupo IV, os dentes foram raspados com uma peça de mão vibratória ativada por ar comprimido que produzia 7.000 vibrações por segundo sem água, com pressão manual leve no sentido mesio-distal. Após a exodontia, os dentes foram lavados em água corrente, identificados e analisados em microscópio com aumento de 30 vezes. Os achados microscópicos das características das superfícies radiculares foram agrupados em cinco categorias: liso, ponteadado, arranhado, estriado, filetado e estriado. No grupo 1 predominaram superfícies lisas, no grupo 2 superfícies ponteadas, no grupo 3 superfícies filetadas e no grupo 4 superfícies estriadas e filetadas. Os dentes foram descalcificados, seccionados e a área raspada foi examinada em várias secções para determinar a profundidade de estrutura radicular removida. A menor profundidade de estrutura radicular removida foi encontrada no grupo das curetas. Em ordem decrescente, os instrumentos que produziram maior profundidade de perda de estrutura radicular foram: ultra-som, instrumento rotatório e vibratório.

ELLMAN ¹⁸, em 1964, comparou o uso de curetas manuais com raspador sônico munido de uma broca de seis lâminas sem corte, montada em caneta de alta velocidade (200000 RPM). Para determinar o grau de segurança do instrumento o autor testou a pressão necessária na remoção do cálculo comparando as curetas. O resultado mostrou que o “raspador sônico” necessita de 0,25 a 1 onça de pressão e a cureta de 5 a 10 onças de pressão. Para determinar a quantidade de remoção de dentina pelo desgaste, o autor utilizou a face vestibular do mesmo dente. Os resultados mostraram que o “raspador sônico” produziu um defeito de 0,009 polegadas em 160 segundos e a cureta produziu um defeito de 0,015 polegadas em 160 segundos. As conclusões do autor são que: o “raspador sônico” lesou menos os tecidos moles, pois distende menos a gengiva marginal durante a utilização

e por não ser cortante não feriu o epitélio da bolsa quando comparado às curetas; o “raspador sônico” reduziu o tempo de duas a quatro vezes na remoção do cálculo. O “raspador sônico” foi menos destrutivo às estruturas da superfície radicular que as curetas, isto é, removeu menos cemento e dentina radiculares; e o “raspador sônico” promoveu a remoção do cálculo com maior facilidade e menor desgaste para o profissional, assim como foi melhor aceito pelo paciente.

STEWART et al.⁷⁰, em 1971, realizaram um estudo para comparar a quantidade de cálculo removido em relação à perda de estrutura dental com o uso de raspadores rotatórios, vibratórios e ultra-sônicos. Para o estudo foram utilizados 35 dentes extraídos, com depósitos sobre as raízes removidas e a superfície identificada para cada instrumento utilizado. Os dentes foram separados em 3 grupos teste com 10 dentes cada, e um grupo controle com 5 dentes. Os dentes foram pesados 3 vezes antes da instrumentação. Em seguida os 3 grupos foram raspados com os respectivos instrumentos: rotatório (ponta diamantada –Perio tip) em alta-rotação, vibratório (ponta S-1) e ultra-som (ponta P-10). A raspagem foi realizada com um aparelho que mede a pressão e tempo de trabalho. Após os procedimentos de raspagem, os dentes foram novamente pesados. Os resultados mostraram que o ultra-som removeu menos estrutura dental em relação ao cálculo que os instrumentos vibratórios. Os instrumentos vibratórios removeram menos estrutura dental em relação ao cálculo comparado aos instrumentos rotatórios.

PAMEIJER et al.⁵⁵, em 1972, realizaram um estudo para analisar a morfologia da superfície radicular após a utilização com ultra-som e instrumento manual, através de microscopia eletrônica de varredura. Nesta investigação foram utilizados três métodos de estudo. No primeiro método foram utilizados trinta e cinco dentes com indicação de exodontia por motivos protéticos, divididos em três grupos sendo: grupo 1 (10 dentes),

instrumentados periodontalmente com curetas Gracey manuais; grupo 2 (10 dentes), instrumentados com ultra-som (Cavitron) e grupo 3 (5 dentes), sem instrumentação, utilizados como controle. Os dentes foram instrumentados até que a superfície se apresentasse limpa e lisa por inspeção clínica com sonda exploradora e, em seguida, extraídos e armazenados em solução salina até a análise microscópica. No segundo método de estudo foram utilizados dez dentes recém extraídos e instrumentados em toda sua extensão mas em uma única face. A face dental escolhida foi dividida imaginariamente em três faixas longitudinais de igual tamanho e instrumentou-se cada faixa com o ultra-som, a cureta Gracey e a parte não instrumentada entre os dois instrumentos. No terceiro método de estudo dez dentes foram divididos da mesma forma que o segundo método, mas antes da instrumentação ser realizada, os dentes foram alisados até se expor dentina e em seguida a instrumentação foi realizada, padronizando o número de movimentos em vinte movimentos. Todos os dentes foram preparados para análise em microscópio eletrônico de varredura, metalizando-se as amostras e realizando-se fotomicrografias. Algumas rachaduras ou fissuras apareceram nas fotomicrografias, representando artefato de técnica, porque para a metalização das amostras foi necessário uma grande desidratação das mesmas, provocando, assim, estas rachaduras. Somente nas superfícies de esmalte não apareceram as rachaduras, porque nele a quantidade de água é muito pequena e a desidratação não foi suficiente para deformar a superfície. Os resultados mostraram que na primeira metodologia foi difícil revelar alguma diferença, mas observou-se que a estrutura de esmalte não se alterou em nenhum dos dois instrumentos utilizados. Na segunda metodologia as observações foram mais claras, pode-se verificar nenhuma mudança no esmalte com as duas técnicas de instrumentação. Com o uso de ultra-som observou-se a formação de uma superfície radicular sem chanfrados ou sulcos, algumas vezes com texturas lisas ou brunidas e

também com ondulações. Com o uso de curetas as superfícies apresentavam-se semelhantes às do ultra-som, mas sem as ondulações. Na terceira metodologia houve diferença no padrão de rugosidade entre os instrumentos. Com o uso de curetas a superfície apresentou-se com rugosidades e chanfraduras e com o uso de ultra-som as superfícies apresentaram-se sem chanfraduras ou sulcos e a quantidade de estrutura removida foi muito menor do que com uso de curetas.

WILKINSON & MAYBURY ⁷⁵, em 1973, investigaram o efeito do uso de curetas e ultra-som na instrumentação periodontal, avaliando a superfície radicular com o uso de microscopia eletrônica de varredura. Para o estudo foram utilizados dez dentes a serem extraídos por vários motivos. Três dentes que não estavam envolvidos com doença periodontal foram utilizados como controle. Um dente com doença periodontal não tratado também foi utilizado como controle. Quatro dentes com doença periodontal foram tratados com uso de curetas Gracey até que a superfície da raiz se apresentasse limpa e lisa, observadas com sonda exploradora. Dois outros dentes com doença periodontal foram tratados com uso de ultra-som Cavitron e pontas P11L ou P11R, com refrigeração à água e potência média até que a superfície se apresentasse limpa e lisa, observada com sonda exploradora. Após a exodontia os dentes foram lavados com água e fixados em formalina a 10% por 48 horas. Os dentes sem doença periodontal foram tratados com solução de hipoclorito de sódio a 2% para remoção das fibras aderidas à raiz. Os dentes foram tratados com solução de álcool etílico e desidratados por vinte e quatro horas, para serem submetidos ao exame em microscopia eletrônica de varredura, obtendo-se fotomicrografias de 200 a 500 vezes de aumento. Os resultados mostraram que o aplainamento radicular com instrumento manual produziu a superfície radicular mais lisa, mas ocasionalmente sulcos e estrias apareceram, representando o caminho do instrumento sobre a superfície radicular. A

instrumentação com ultra-som produziu um “relevo” com depressões e irregularidades na superfície radicular e também grande potencial de destruição destas superfícies em relação às curetas. Superfícies com dentes periodontalmente comprometidos mostraram padrão irregular com texturas nodulares e irregulares. Superfícies radiculares de dentes saudáveis mostraram numerosas projeções com pequenas áreas, representando as lacunas dos cementócitos.

KERRY ³⁵, em 1975, estudou o aspecto da superfície radicular após a instrumentação periodontal, comparando o uso de curetas com ultra-som. Para análise da superfície foram realizados fotomicrografias preto e branco em microscópio com aumento de 1000 vezes e, em seguida, foi aplicado uma técnica que realçou os tons cinza nas fotografias através de uma câmera escanadora de televisão, na qual os tons de cinza receberam cores realçando os detalhes da foto original em preto e branco. Assim foi possível visualizar os detalhes perdidos nas variações de cinza da foto preto e branco. Foram obtidas fotos de superfícies de cemento de dentes sem doença periodontal, com doença periodontal não tratadas, com doença periodontal tratados com uso de ultra-som (Cavitron P11L ou P11R) e com uso de curetas. Na superfície de cemento de dentes sem doença periodontal foram encontradas projeções com padrão uniforme e regular, representando as lacunas dos cementócitos. Na superfície de cemento dos dentes com doença periodontal sem tratamento foram encontradas estranhas partículas irregulares, parecendo nódulos amontoados, e também colônias de bactérias e agregação de placa. Na superfície de cemento de dentes instrumentados com ultra-som foram encontradas irregularidades em forma de pontos e depressões. Na superfície de cemento de dentes instrumentados com curetas foi encontrado um padrão de irregularidade diferente do ultra-som. O autor concluiu que o uso da técnica “codificadora de faixa de densidade e cor”

realçou as características da superfície radicular em fotos preto e branco, possibilitando melhor visualização das superfícies radiculares e suas características topográficas.

EWEN & GWINNETT ²⁰, em 1977, realizaram um estudo em microscopia eletrônica de varredura para estudar rugosidade residual da superfície radicular de 13 dentes indicados para exodontia em dois pacientes. Cada dente foi individualmente raspado e alisado na boca do paciente, utilizando instrumentos manuais ou ultra-sônicos, imediatamente extraído e conservado em solução de glutaraldeído a 4%. As superfícies interproximais foram raspadas, variando o número de movimentos de raspagem, a direção do movimento (vertical ou horizontal), a afiação ou não do instrumento e o uso ou não de dentifrícios. Um dente foi raspado com curetas afiadas, na face mesial, com 5 movimentos verticais e na face distal com 10 movimentos verticais. Outro dente foi raspado com curetas afiadas, na face mesial foi raspada com 5 movimentos verticais e 5 movimentos horizontais e a distal com 10 movimentos verticais e 10 movimentos horizontais. O terceiro e quarto dentes foram raspados da mesma forma que os anteriores, mas com curetas cegas. O quinto dente foi raspado com ponta de ultra-som (P10) afiada com pedra Arkansas sob refrigeração de água onde, na mesial foram realizados cinco movimentos verticais e na distal com dez movimentos verticais. O sexto dente foi raspado com ultra-som sendo, na mesial com cinco movimentos verticais e cinco horizontais e, na distal com aumento do número de movimentos para 10. O sétimo e oitavo dentes foram raspados da mesma forma descrita para o quinto e sexto dentes, mas com pontas de ultra-som (P10) cegas. Os dentes restantes foram tratados com pontas de ultra-som cegas, acrescentando uso de dentifrício. As espécies foram preparadas e analisadas em microscopia eletrônica de varredura. Os autores concluíram que cinco movimentos verticais de curetas afiadas produziram superfície com ranhuras superficiais e pequenas partículas de fragmentos. Com 10

movimentos verticais de curetas afiadas produziram um padrão de escoriação friccional na superfície radicular. Com cinco e dez movimentos verticais e horizontais com curetas afiadas houve cavitações na superfície radicular. Em todos os dentes, o uso de curetas cegas não provocou ranhuras nem cavitações. A maior efetividade na remoção de detritos foi obtida com uso combinado de movimentos verticais e horizontais. No uso de ultra-som afiado com cinco movimento verticais produziu-se superfície limpa e relativamente lisa; com 10 movimentos verticais a superfície ficou evidentemente rugosa; com dez movimentos verticais e dez horizontais expôs-se dentina e ficou rugosa. O uso do ultra-som cego, com cinco ou dez movimentos verticais foram produzidas superfícies relativamente lisas e, combinando movimentos verticais e horizontais, provocou alguns arranhões, mas foi efetivo na remoção de cálculo. O uso do ultra-som cego, acrescido de dentifícios, produziu uma superfície limpa, lisa e sem ranhuras.

MOREINOS ⁵⁰, em 1977, realizou um estudo histológico em microscopia de luz com a finalidade de verificar: cálculo remanescente, quantidade de cimento removido, topografia da superfície radicular, eficiência de instrumentação e determinar o número de movimentos apropriados durante a instrumentação. Para este estudo foram utilizados 35 dentes extraídos, obtidos de diversas procedências, divididos em sete dentes por grupo, num total de cinco grupos. Nos grupos 1, 2, e 3, a instrumentação foi realizada com curetas McCall nº 13 e 14, sendo que cada grupo foi submetido a 10, 20 e 30 movimentos de instrumentação, respectivamente, no sentido paralelo ao longo eixo do dente. Nos grupos 4 e 5 a instrumentação foi realizada com aparelho ultra-sônico (Cavitron, modelo 660, Dentisplay), pontas P-10L e P-10R não afiadas em ângulo de 15° em relação ao longo eixo do dente, com frequência de 25000 ciclos por segundo, com intensidade alta e refrigeração constante. A quantidade de movimentos do grupo 4 foi de 10 a 12 e, no grupo 5, foi de 20

a 22. Logo após, os dentes foram fixados em formol a 10% por 24 a 48 horas, processados histologicamente e seccionados com espessura de 60 μm para análise em microscópio de luz, com aumento de 100 vezes. Foram adotados critérios subjetivos com utilização de pontuações para comparações entre os grupos. Conclui-se que: o uso indiscriminado de movimentos com as curetas manuais deve ser evitado; o uso de instrumentos ultra-sônicos acima de 10 a 12 movimentos deve ser evitado por expor dentina; o grupo de instrumentação manual que apresentou menor dano, quando comparado ao ultra-som, foi aquele onde se empregou 10 movimentos ; no grupo 4 a superfície radicular não apresentava grandes danos, mas com grande presença de cálculo remanescente; em todos os grupos observou-se presença de cálculo remanescente; e, é importante adotar um controle do número de movimentos de instrumentação com limite máximo de 10 ou, talvez, até quinze para instrumentos manuais e de 10 a 12 para ultra-som.

D'SILVA et al. ¹⁷, em 1979, examinaram a topografia de superfícies de dentes tratados periodontalmente com instrumentos manuais e ultra-sônicos, com microscópio eletrônico de varredura. Um total de cinquenta e dois dentes com doença periodontal foram envolvidos no estudo. Os dentes foram instrumentados na boca, somente na face vestibular com a padronização de doze movimentos de raspagem para ambos os instrumentos. Em seguida foram extraídos, lavados em água corrente e armazenados em formalina 10% por vinte e quatro horas. Após isto, eles foram lavados em água destilada e estocados em álcool etílico 70%. Dos dentes, dez foram extraídos sem nenhuma instrumentação radicular, utilizados como grupo controle. Dezenove dentes (treze incisivos e seis molares) foram tratados com instrumento manual. Vinte e três (quinze incisivos e oito molares) foram tratados com ultra-som Cavitron e ponta P10. Antes da obtenção de fotomicrografias os dentes foram desidratados e as imagens analisadas. A análise constituiu da aplicação de

escores para a presença de placa bacteriana e cálculo residuais e dano à superfície radicular, que variou de 0 a 3, sendo: 0 = nenhum, 1 = leve, 2 = moderado e 3 = severo. A eficiência de limpeza foi avaliada da mesma forma, mas pontuada de forma inversa, isto é: 1 = pobre, 2 = moderada, 3 = bom, 4 = excelente. Os dados foram analisados estatisticamente e comparados entre os grupos. O grupo controle (sem instrumentação periodontal) mostrou a presença de vários graus de placa e cálculo em toda a superfície vestibular. Analisando os dados, os resultados deste estudo mostrou que instrumentos manuais apresentaram uma eficiência de limpeza dos dentes anteriores: bom em 38% (trinta e oito por cento), moderada em 38% (trinta e oito por cento) e pobre em 24% (vinte e quatro por cento). Já nos dentes posteriores foi: boa em 50% (cinquenta por cento) e pobre em 50% (cinquenta por cento). O ultra-som Cavitron apresentou uma eficiência de limpeza dos dentes anteriores: bom em 80% (oitenta por cento) e moderada em 20% (vinte por cento). Já nos dentes posteriores foi: de excelente a boa em 37,5% (trinta e sete e meio por cento) e moderada a pobre em 62,5% (sessenta e dois e meio por cento). Com relação ao dano causado à superfície radicular, o instrumento manual nos dentes anteriores foi: nenhum em 15% (quinze por cento), leve em 48% (quarenta e oito por cento), moderado em 22% (vinte e dois por cento) e severo em 15% (quinze por cento). Nos molares foi: nenhum em 17% (dezessete por cento), leve em 33% (trinta e três por cento), moderado em 33% (trinta e três por cento) e severo em 17% (dezessete por cento). Em relação ao dano à superfície radicular, o Cavitron em dentes anteriores foi: nenhum em 33% (trinta e três por cento), leve em 60% (sessenta por cento) e moderado em 7% (sete por cento). Nos dentes posteriores foi: nenhum em 25% (vinte e cinco por cento), leve em 12,5% (doze e meio por cento), moderado em 25% (vinte e cinco por cento) e severo em 37,5% (trinta e sete e meio por cento). Concluiu-se que o Cavitron foi superior ao instrumento manual na eficiência de

limpeza dos dentes anteriores com menor dano. Por outro lado, nos dentes posteriores ocorreu o inverso, o instrumento manual foi menos danoso e mais eficiente na limpeza que o ultra-som.

O'LEARY & KAFRAWY ⁵³, em 1983, realizaram um estudo para determinar se a remoção total de cimento das superfícies radiculares envolvidas periodontalmente foi um objetivo clinicamente realizável. Foram utilizados 36 dentes extraídos de pacientes com doença periodontal avançada com no mínimo 6mm de perda de inserção: 18 dentes foram obtidos de pacientes com até 36 anos de idade e 18 de pacientes com mais de 36 anos de idade. Após extração os dentes foram lavados com escova de dente e água para remover placa e tecidos moles e refrigerados por 1 a 4 dias separadamente em água deionizada. Foi realizada uma delimitação, com brocas, da linha cimento-esmalte até o nível de perda de inserção (de 6 a 12mm) das raízes. O cálculo visível foi removido com três tipos diferentes de instrumentos: um raspador (Jacquette, ponta dupla nº 30-33), cureta periodontal fina (Gracey nº 1-2), e cureta periodontal grossa (I.U. nº 13). Cada grupo de instrumento foi realizado com 50 movimentos de raspagem para cada raiz, com afiação das curetas a cada 5 movimentos por um único operador. Foram instrumentados 3 dentes por dia (contendo os 3 grupos) dentro de 12 dias. Ao final os dentes foram fixados e descalcificados para serem preparados para análise histológica. Foram analisados 3 níveis da superfície radicular, o terço cervical, médio e apical. Para cada nível a quantidade de cimento residual foi registrada assim: 0 = nenhum cimento residual; 1 = pequenas quantidades de cimento residual (linha fina ou ilhas de cimento residual); 2 = grossa quantidade de cimento residual. Os resultados mostraram que nenhuma diferença significativa ocorreu, entre os tipos diferentes de instrumentos utilizados na remoção de cimento radicular. Houve diferença na quantidade de cimento residual com grande número de espécies de pacientes

com idade abaixo de 36 anos, mostrando total remoção de cimento no nível cervical da raiz, comparada aos pacientes com mais de 36 anos (11 versus 4). A situação foi idêntica no nível médio da raiz com grau 1 de cimento residual, comparando os grupos abaixo (12 dentes) e acima de 36 anos (4 dentes). Grandes quantidades de cimento residual foram vistos no nível apical das raízes em ambas as idades, acima e abaixo de 36 anos. O resultado deste estudo indica que a remoção total de cimento radicular não é um objetivo clínico real com estes instrumentos utilizados.

HUNTER et al.²⁹, em 1984 realizaram uma pesquisa para determinar se, com retalho cirúrgico, ultra-som e instrumento manual associados, seria possível remover o cálculo de dentes não tratados previamente com doença periodontal moderada ou severa. Foram selecionados 18 pacientes com doença periodontal severa ou moderada sem tratamento prévio. Em cada dente foi levantado um retalho de espessura total até a porção apical da crista óssea alveolar, o tecido de granulação foi removido e a superfície radicular foi instrumentada metade com ultra-som e outra metade com cureta manual. A instrumentação parou quando a superfície se apresentasse limpa e lisa por inspeção clínica. Em seguida, os dentes foram extraídos e analisados microscopicamente em estereomicroscópio de grade, para quantificar o cálculo remanescente e a rugosidade radicular remanescente. As superfícies que exibiram ondulações menores que 50µm de profundidade eram consideradas lisas e as maiores que 50µm eram rugosas. Os resultados mostraram que os dentes raspados com instrumento manual apresentaram menos cálculo residual que os instrumentados com ultra-som. Dentes instrumentados com curetas manuais, 56,6% foram considerados lisos e 43,4% rugosos; com ultra-som 18,8% foram considerados lisos e 81,2% rugosos.

CORDIRON et al. ¹⁴, em 1990, realizaram um estudo “in vitro” para medir a profundidade de perda de superfície radicular após o uso de curetas Gracey periodontais manuais com pressão. Foram utilizados sessenta dentes saudáveis, extraídos por motivos ortodônticos e protéticos. Todos os dentes deveriam estar livres de cálculo visível e sem tratamento periodontal anterior. Após a exodontia, os dentes foram armazenados em água dionizada e separados pela idade dos pacientes em três grupos: de dez a quinze anos, de dezesseis a vinte e cinco anos, e de vinte e seis a quarenta anos. As coroas dos dentes foram fixadas em resina acrílica. A afiação das curetas foi realizada com pedra de grânulo fino e a verificação do fio no instrumento foi feita sob lupa biocular pela técnica do “traço brilhante”. Os dentes dos três diferentes grupos de idade foram divididos em seis grupos experimentais, baseado no número de movimentos usados: grupo 1, vinte movimentos; grupo 2, trinta movimentos; grupo 3, quarenta movimentos; grupo 4, cinquenta movimentos; grupo 5, sessenta movimentos; e, grupo 6, setenta movimentos. Após a instrumentação, as coroas dos dentes foram removidas e as raízes foram descalcificadas, incluídas em parafina e cortadas horizontalmente nos terços cervical, médio e apical. As amostras foram analisadas em microscópio de luz de grade ocular com 100 vezes de aumento. Foram medidas a espessura do cemento adjacente ao defeito, a quantidade de cemento remanescente no defeito (se houver) e o total de cemento removido. A profundidade do defeito nas superfícies foi correlacionada com a força aplicada e o número de movimentos utilizados. A análise estatística mostrou uma correlação positiva entre o número de movimentos e a média de profundidade de defeito radicular, isto é, conforme aumenta o número de movimentos aumenta a média de profundidade do defeito radicular. Também foi encontrada uma correlação positiva entre a média de força de instrumentação aplicada e a média de profundidade de defeito radicular. Contudo, foi observada uma

correlação negativa entre a média de forças de instrumentação aplicada e a média de profundidade do defeito, isto é, conforme aumenta a média de força por movimento, diminui-se a média de defeito radicular causado. Este achado significa que o número de movimentos aplicados às superfícies radiculares é um fator mais importante que a força aplicada ao movimento. Os autores sugerem que durante a instrumentação de um quadrante seja realizada entre 45 a 50 minutos (dois movimentos por segundo X 10 a 12 sítios de superfícies por raiz), e com afiação do instrumento de cada dez a quinze movimentos. Nos dentes posteriores ou dentes largos o tempo pode ser aumentado.

RITZ et al.⁶², em 1991, realizaram um estudo para determinar a quantidade de estrutura dental perdida durante quatro diferentes métodos de instrumentação: curetas manuais, ultra-som, raspador sônico e ponta diamantada de granulação fina, em 90 dentes unirradiculares extraídos por razões periodontais. Imediatamente após a exodontia, os dentes foram lavados e fixados em álcool 40%. Em seguida, placa, cálculo e ligamento periodontal foram removidos e novamente hidratados por 1 hora. A medição da substância perdida pela instrumentação foi feita por um aparelho especialmente construído para esta pesquisa, chamado modelo de medição da perda de substância (SLMD), capaz de medir em μm sob condições padronizadas de pressão de instrumentação. A pressão de instrumentação de cada grupo de instrumento foi determinada em estudo anterior dos mesmos autores, sendo 500p para curetas, 100p para ultra-som, raspador sônico e ponta diamantada. Foram instrumentados 50 raízes com padronização de 12 movimentos de instrumentação para cada instrumento. As 40 raízes restantes foram instrumentadas com outras forças maiores e menores que a força padrão. Os dados foram analisados estatisticamente, com 0,5% de probabilidade. O ultra-som causou a menor perda de substância radicular com 100p de

força (11,6 μm), 200p de força (18,2 μm) e com 400p de força (85,9 μm). O raspador a ar com 100p de força provocou 93,5 μm de perda de substância, quando reduziu a força para 50p perdeu pouco menos (71,5 μm), mas se dobrou a força para 200p perdeu menos ainda (51,1 μm). O grupo que usou curetas afiadas com força de 500p removeu 108,9 μm , quando diminuiu a força para 250p removeu 60,2 μm e quando aumentou para 1000p removeu 264,4 μm . O grupo que usou pontas diamantadas removeu 118,7 μm com força de 100p, quando a força diminuiu para 50p removeu 94,5 μm e quando aumentou a força para 200p, removeu 185,7 μm . Esta investigação demonstrou que a perda de substância radicular depende tanto do tipo de instrumento utilizado como também do modo de ação deste instrumento.

ZAPPA et al.⁷⁷, em 1991, avaliaram “in vitro” a perda de substância causada pela instrumentação com número definido de movimento e força de trabalho. Foram utilizados 40 dentes extraídos, incluídos pelas coroas, deixando as raízes expostas. Os dentes foram posicionados em uma plataforma de torno mecânico, onde um perfilômetro media repetidamente os níveis da superfície radicular sempre na mesma posição. Foi delimitada uma área da raiz para a aplicação de 40 movimentos de raspagem. Foram usadas forças de 3N em 30 dentes e de 8-8,5N em 10 dentes. As forças foram avaliadas usando um diapositivo piezoelectrico construído na parte superior da haste da cureta. A perda de substância radicular foi medida após 5,10,20 e 40 movimentos de raspagem. Os resultados mostram que a média cumulativa de perda de substâncias radicular nos 40 movimentos foi de 148,7 μm para forças baixas, e 343,3 μm para forças altas. A média de forças por movimento aumentou sensivelmente nos 40 movimentos, enquanto a substância removida por movimentos diminuiu. A substância removida por movimento durante os 5 primeiros

movimentos foi de 6,8 μ m usando forças baixas e 20,6 μ m usando forças altas. Durante os 20 últimos movimentos a média de substâncias removidas por movimentos foi de 2,3 μ m para forças baixas e 5,6 μ m para forças altas. Estes resultados sugerem que altas forças removem mais substâncias radiculares, e a perda de estrutura por movimento se torna menor com o aumento do número de movimentos de raspagem.

JOTIKASTHIRA et al.³², 1992, realizaram um estudo para verificar a eficácia na remoção de cálculo e rugosidade residual de superfície radicular instrumentadas com raspadores sônicos, ultra-sônicos e sistema EVA. Foram utilizados 120 incisivos mandibulares armazenados em formalina, com placa e cálculo nas superfícies radiculares proximais, divididos em 6 grupos: grupo 1, com ultra-som Hygienist; grupo 2, com ultra-som Cavitron; grupo 3, com aparelho sônico Phatelus; grupo 4, com aparelho sônico Sonic Flex 2000, grupo 5, com aparelho sônico Titan-S e grupo 6, com instrumento EVA. Uma superfície de 5mm e plana das faces proximais foi marcada e usada como superfície teste. A raspagem foi executada até que a superfície se apresentasse limpa e lisa por inspeção visual e tátil, com o tempo gasto na raspagem marcado para cada instrumento. Os dentes foram processados para análise em microscopia eletrônica de varredura e foram obtidas 600 fotomicrografias (5 de cada área teste). As fotomicrografias foram analisadas por 3 examinadores calibrados, que graduaram as superfícies pelos índice de cálculo remanescente, (RCI) e índice de rugosidade e perda de substância radicular (RLTSI). Os dados foram analisados estatisticamente e os achados revelaram que os raspadores sônicos agrupados removeram mais cálculo, mas também deixaram, significativamente, mais rugosidades e maior perda de substâncias que os outros instrumentos testados. Nenhuma

diferença foi observada entre os dois grupos de ultra-som. O sistema EVA obteve resultados similares ao ultra-som, com maior tempo de trabalho.

LEKNES et al. ⁴², em 1994, realizaram um estudo para verificar a influência da rugosidade provocada por 2 tipos de instrumentação na colonização microbiana subgengival. Os autores instrumentaram superfícies radiculares de cães com curetas afiadas e ponta diamantada de granulação fina, em forma de chama, em alta rotação. As superfícies foram analisadas em microscopia eletrônica de varredura. Os resultados revelaram que superfícies tratadas com curetas eram mais lisas e promoviam menor colonização bacteriana subgengival do que superfícies tratadas com pontas diamantadas, com diferenças estatisticamente significante.

CRESPI et al. ¹⁵, em 1996, realizaram um estudo com a proposta de caracterizar a distribuição topográfica e organização da placa subgengival em dentes periodontalmente doentes. Vinte e seis dentes envolvidos em doença periodontal, livres de cárie e unirradiculares, foram obtidos de vinte pacientes que se apresentavam sem doença sistêmica e sem uso de antibioticoterapia sistêmica dentro de seis meses atrás. Três dentes saudáveis periodontalmente, extraídos por motivos ortodônticos, foram usados como controle. Nenhuma placa supragengival ou subgengival foi removida nem os dentes deveriam ter sido raspados nem sondados dentro de um ano anterior ao estudo. Os dentes foram extraídos, fixados e processados para avaliação histológica. As sessões foram cortadas perpendicular ao longo eixo do dente com 1mm de intervalo entre elas e analisados por microscopia de fase-contraste. A porção coronária da raiz analisada mostrou um denso acúmulo de formas filamentosas, barras fusiformes, formas cocóides e espiroquetas frouxamente agregadas. A distribuição da microflora não uniforme, com microorganismos, representando todos os morfotipos conhecidos. Além disso, foi detectada

placa sob fibras periodontais não distribuída, indicando que a placa não se forma somente apicalmente, mas também em direção lateral, penetrando e colonizando áreas onde fibras periodontais estão inseridas na superfície radicular.

LAVESPERE et al. ⁴⁰, em 1996, realizaram um estudo para avaliar a quantidade de superfície radicular removida e textura residual desta superfície usando ultra-som com ponta regular, ponta similar com grânulo de diamante fino e médio. Foram utilizados 45 pré-molares extraídos por motivos ortodônticos e divididos em 3 grupos. Os dentes foram montados individualmente em uma máquina com um guia de alumínio, permitindo a padronização de instrumentação de 500gr. de força, movimento horizontal com 12mm de comprimento, por 12 segundos. Foram feitas 3 medições o mais próximo possível de 0,0005 onças nos 3 pontos ao longo da área teste antes da instrumentação e após 10 e 20 movimentos. A média da profundidade de estrutura radicular removida após 10 movimentos foi: ponta regular de $5.8 \pm 6.6\mu\text{m}$, ponta fina de $50.1 \pm 14.2\mu\text{m}$, ponta média de $30.8 \pm 12.1\mu\text{m}$. Após 20 movimentos foi: regular $12.7 \pm 10.9\mu\text{m}$, fina $83.3 \pm 20.1\mu\text{m}$ e média $58.7 \pm 17.9\mu\text{m}$. Todos os 3 instrumentos diferiram estatisticamente entre si com 10 movimentos. Com 20 movimentos o grupo das pontas de diamante fina e média não diferiram entre si, mas diferiram da ponta regular. Somente no grupo de ponta de diamante fina foi observada diferença significativa na profundidade de raiz removida entre 10 e 20 movimentos. Foram escolhidos 4 dentes de cada grupo para realizarmos a análise em microscopia eletrônica de varredura, obtendo-se fotomicrografias com aumento de 50x e 200x de cada espécime. Foi aplicado o índice de perda de estrutura dental modificado (LTSI) de Lie e Meyer por 2 examinadores calibrados. Os dados foram analisados e observaram que houve um aumento na rugosidade radicular, sendo que a ponta regular foi a

mais lisa. A ponta diamantada fina foi graduada com o dobro de rugosidade da ponta regular e a ponta diamantada média, com o triplo de rugosidade da ponta regular. Estes resultados sugerem que devemos tomar cuidado com o uso de instrumentos ultra-sônicos e pontas diamantadas durante a instrumentação periodontal.

6.3.3 - RUGOSIDADE SUPERFICIAL

Como foi descrito anteriormente, este subtítulo discorre sobre pesquisas que utilizam perfilômetros e rugosímetros como método de avaliação da rugosidade superficial

GREEN & RAMFJORD ²⁸, em 1966, estudaram a rugosidade radicular após o uso de curetas, foices, enxadas e limas. Todos os instrumentos foram afiados com pedra Arkansas, lubrificada com óleo, exceto as limas. Foram selecionados 75 (setenta e cinco) dentes anteriores ou pré-molares, distribuídos em cinco grupos instrumentados com: grupo 1 curetas, grupo 2 foices; grupo 3, enxadas; grupo 4, limas periodontais e grupo 5, limas seguidas de curetas. As faces vestibulares foram instrumentadas até que a superfície radicular se tornasse limpa e lisa, verificadas por inspeção clínica com sonda exploradora. Imediatamente após extraídos, os dentes foram enxaguados em água corrente e armazenados em soro fisiológico. Após seis horas, foram obtidas oito leituras num perfilômetro, sendo quatro, paralelas e quatro, perpendiculares ao longo eixo do dente. Estes dados foram analisados estatisticamente e os resultados mostraram que o uso de foices, curetas e limas seguidas de curetas resultaram em superfícies radiculares significativamente mais lisas que o uso de enxadas e limas. Não houve diferença estatisticamente significativa entre o uso de foices, curetas e limas seguidas de curetas. Também não houve diferença estatisticamente significativa entre o uso de enxadas e limas.

KERRY ³⁶, em 1967, realizou um estudo comparando a rugosidade da superfície radicular após o uso de instrumentos periodontais ultra-sônico e cureta manual. Foram utilizados neste estudo 180 dentes unirradiculares, indicados para exodontia por motivos periodontais, com periodontite severa ou média e com cálculo subgengival. Os dentes foram divididos em 5 grupos instrumentados com: grupo 1 curetas afiadas somente; grupo 2, ultra-som e ponta N° EWPP ; grupo 3 ,ultra-som e ponta N° EWP10L ou EWP10R; grupo 4, cureta seguido de ultra-som e grupo 5, ultra-som seguido de cureta. A instrumentação foi realizada na face mesial da superfície radicular até que se pudesse observar clinicamente a lisura da superfície radicular com sonda exploradora. Os dentes foram extraídos, lavados e armazenados em soro fisiológico por aproximadamente oito horas. Os dentes foram avaliados em um perfilômetro. Foram obtidas quatro leituras rugosimétricas paralelas e quatro perpendiculares em relação ao longo eixo do dente, totalizando oito medições por dente e obtendo, assim, a média de medições de cada dentes. Os dados foram analisados estatisticamente. Os resultados mostram que: o grupo 5 e 1 produziram os menores valores de rugosidade sem diferença estatisticamente significativa entre ambos; seguidos do grupo 4 e por último o grupo 2 e grupo 3 que também não tiveram diferença estatisticamente significativa entre si.

GREEN ²⁷, em 1968, realizou um estudo comparando a rugosidade da superfície radicular resultante da instrumentação com curetas cegas ou afiadas. As curetas cegas foram obtidas por raspagem constante de dentes extraídos, e as curetas afiadas foram obtidas afiando-se as mesmas com pedra “Arkansas”, lubrificadas com óleo após cada período de uso. Para o estudo foram utilizados 48 dentes anteriores ou pré-molares de 12 pacientes com indicação para extração por motivos protéticos ou periodontais. Após anestesia local, os dentes foram divididos em quatro grupos: grupo 1- com curetas afiadas

somente, grupo 2- com curetas cegas somente, grupo 3- com curetas cegas seguidas de curetas afiadas, e grupo 4- com curetas afiadas seguidas de curetas cegas. A instrumentação acabou quando as superfícies apresentavam-se limpas e lisas, observadas por inspeção visual. Em seguida, os dentes foram extraídos com cuidado para não ocasionar rugosidade na superfície radicular, lavados em água corrente e mantidos em soro fisiológico para procedimentos laboratoriais. O aparelho usado para as medições foi um perfilômetro (Micrometrical Division, Bendix Corporation), ajustado em alta velocidade com um percurso de extensão de $0,010''$. Foi delimitada a área do dente a ser lida com caneta de ponta fina onde oito leituras foram obtidas, sendo quatro paralelas e quatro perpendiculares ao longo eixo do dente. As médias foram comparadas entre grupos e entre dentes. Os resultados mostraram que não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos, isto é, quando o tempo não for considerado é possível obter igual lisura com curetas cegas ou afiadas. Contudo, o autor observou que clinicamente a lisura superficial foi obtida com maior rapidez com curetas afiadas de que com curetas cegas. Houve uma diferença significativa na rugosidade superficial dos dentes entre diferentes pacientes.

ROSENBERG & ASH ⁶³, em 1974, realizaram um estudo investigando a relação entre a rugosidade radicular, acúmulo de placa e índice inflamatório dos tecidos gengivais em humanos. Foram utilizados cinquenta e oito dentes de dezoito pacientes com idade de 29 a 73 anos, distribuídos em: grupo 1- instrumentados com curetas manuais; grupo 2- instrumentados com Cavitron (ponta P10 seguida de EWPP); e, grupo 3- sem instrumentação nenhuma. A instrumentação foi realizada até que se conseguisse uma superfície limpa e lisa, observada por inspeção clínica. Os pacientes foram dispensados e depois retornaram para exodontia, com intervalo de vinte e oito a duzentos e trinta e dois dias. Imediatamente antes da exodontia, os dentes foram corados e foi aplicado um índice

de placa modificado pelo autor, cujo padrão variou de zero a cinco. Em seguida, foi realizada uma biópsia da margem gengival vestibular até a crista óssea alveolar e, logo após, os dentes foram extraídos e armazenados em soro fisiológico. A rugosidade da superfície vestibular foi medida com um perfilômetro e os dados analisados estatisticamente. A biópsia foi realizada para quantificar a severidade da inflamação, aplicando um índice inflamatório descrito pelos autores. Os resultados mostraram que as curetas (média = 9,51) demonstraram maior lisura que o Cavitron (média = 17,23) e dente controle (média = 18,30). Nenhuma diferença estatisticamente foi encontrada entre Cavitron e dentes controle com relação à rugosidade. Em relação ao acúmulo de placa e índice inflamatório, nenhuma diferença estatisticamente significativa foi observada, mas estes pacientes possuíam todos má higiene oral (média = 2,9). Os autores concluíram que dentro dos limites desta investigação, a rugosidade da superfície radicular não está relacionada significativamente com baixo índice inflamatório dos tecidos gengivais subjacentes, nem com o acúmulo de placa supragengival.

LEKNES & LIE ⁴⁴, em 1991, realizaram um estudo “*in vitro*” com o objetivo de avaliar a eficácia de dois procedimentos de polimento na redução da rugosidade radicular causada pela raspagem sônica. Áreas das superfícies proximais de raízes de dentes extraídos, armazenados em formalina foram raspados na direção buco-lingual por um raspador sônico (Titan Sonic Scaler) e parou quando a superfície pareceu lisa e limpa, por inspeção visual. A rugosidade resultante foi medida na direção de raspagem e, perpendicular a esta direção, por um perfilômetro (Perthometer, Perthen, Mahr, Germany). Foram realizadas 5 medições com 0,5mm de intervalo entre elas, paralelas ao sentido de raspagem e com 1,5mm de comprimento de leitura. Da mesma forma, foram realizadas outras 5 leituras perpendiculares ao sentido de raspagem. Assim, obteve-se de cada espécie

10 valores de rugosidade. Todas as medidas foram realizadas num comprimento de 0,25mm para minimizar erros por influência das curvaturas das superfícies. As espécies foram separadas em dois grupos. No grupo 1, foram polidos com instrumento polidor de ar-comprimido, seguido de taça de borracha e pó de giz. No grupo 2, foram polidos com pedra-pomes seguido de pó de giz. O polimento para os dois grupos foi realizado por cinco minutos. A rugosidade foi registrada para cada passo nos procedimentos. As medidas revelaram menor valor de Ra quando o perfilômetro estava correndo perpendicular à direção raspada, e uma fraca correlação negativa foi encontrada quando o tempo de raspagem e valores de Ra foram comparados. Provavelmente estes achados ocorreram devido ao padrão oscilatório (elíptico com efeito máximo na direção transversal), combinado à baixa frequência vibratória (16 a 18 KHz) do raspador sônico. Em ambos os grupos os valores de Ra foram significativamente reduzidos em cada passo do processo de polimento e o resultado terminal foi similar para os dois grupos. Pedra-pomes e polidor de ar comprimido tiveram uma redução similar na rugosidade da raspagem sônica.

SCHLAGETER et al.⁶⁵, em 1996, estudaram a rugosidade residual da superfície radicular criada após o uso dos seguintes instrumentos: curetas Gracey manuais, raspador ultrasônico, cureta universal motorizada (Perioplaner), raspador sônico, ponta diamantada 75 μ m (grossa) e 15 μ m (fina). Foram utilizados dezoito dentes superiores de quatro pacientes, utilizando as superfícies mesial, distal vestibular e palatina, totalizando setenta e duas superfícies radiculares instrumentadas periodontalmente. Antes de levantar o retalho cirúrgico, a margem gengival foi marcada com ponta diamantada sobre a raiz. Com instrumento manual, o cálculo visível das raízes foi totalmente removido, depois as superfícies radiculares foram tratadas com os diferentes instrumentos referidos. A

instrumentação terminou quando a superfície radicular apresentou-se limpa e lisa por inspeção visual e sondagem clínica. Imediatamente após a extração, os dentes foram lavados em água corrente e mantidos em solução de Karnovsky. A superfície da raiz foi verificada com perfilômetro (Perthometer – Germany), numa área de $1,5\text{mm}^2$ de superfície radicular medida nos sentidos horizontal, vertical e oblíquo, obtendo, assim, a média da rugosidade superficial (Ra) e a média do perfil de profundidade da rugosidade (Rz). A ponta diamantada de $15\mu\text{m}$ ($1,64 \pm 0,81$) produziu a superfície radicular mais lisa, e o raspador sônico ($2,71 \pm 1,12$) produziu a superfície radicular mais rugosa. Os outros instrumentos utilizados produziram lisura na superfície radicular na seguinte ordem decrescente: cureta Grecey manual ($1,90 \pm 0,84$), cureta universal motorizada ($2,10 \pm 1,03$), raspador ultrasônico ($2,48 \pm 0,90$) e ponta diamantada de $75\mu\text{m}$ ($2,60 \pm 1,06$).

MACHADO e col.⁴⁸, em 1996, avaliaram a superfície do esmalte após o polimento da restauração com resina composta. Foram lidas as margens da futura restauração com *Rugosímetro Surfjet*, modelo 211, série 178, marca Mitutoyo. Foram realizadas restaurações classe V em dentes extraídos, utilizando resina composta de micropartículas, pela técnica compressiva. Foi realizado o polimento com os discos citados e em seguida a superfície do esmalte adjacente a restauração foi lida novamente. Os resultados mostraram que o polimento aumenta a rugosidade do esmalte adjacente às restaurações e não houve diferença estatisticamente significativa entre os dois tipos de lixa.

PATRÃO e col.⁵⁷, em 1998, verificaram a rugosidade superficial produzida pela associação escova dentífrico sobre corpos de prova de resina acrílica. Foram utilizados quatro tipos de cremes dentais (sendo um experimental específico para dentaduras) e três tipos de escovas. As amostras foram submetidas a trinta mil ciclos de escovação mecânica.

Em seguida foram feitas leituras rugosimétricas cujos dados foram analisados estatisticamente. Os resultados mostraram que O dentifício experimental (específico para dentaduras) obteve a maior média de rugosidade, seguido pelos dentifícios Sorriso, Líqui Fresh e água, todos diferentes estatisticamente entre si. Não houve diferença estatística entre as escovas Denture, Doctor e Oral-B 30.

KOBAYASHI e col.³⁹, em 1998, avaliaram a rugosidade superficial de materiais restauradores produzidos por diferentes escovas à venda no mercado. Os corpos de Prova foram escovados mecanicamente e a superfície analisada com auxílio de um rugosímetro. Para o material restaurador Compoglass a escova Oral-B 30 apresentou a maior aumento de rugosidade, seguido por Alcance Reach Control e Kolynos Doctor Flexível, que não diferiram entre si. Neste material a Colgate Total foi a que apresentou a menor média de aumento de rugosidade. No material Z100, não houve diferença entre a rugosidade produzida após escovação com diferentes escovas. Comparando os materiais o Compoglass apresentou maior valor de rugosidade que o Z100.

MARTINS e col.⁴⁹, em 1999, avaliou rugosimetricamente a superfície radicular após utilização de vários tipos de instrumentos utilizados durante o processo de instrumentação radicular. Foram selecionados 90 (noventa) dentes unirradiculares, extraídos de pacientes que manifestavam periodontite avançada e indicados para exodontia. Os dentes foram lavados em água corrente e condicionados em recipientes com soro fisiológico, com o propósito de serem manipulados ao mesmo tempo sequencialmente. Em seguida, foram divididos aleatoriamente em nove grupos experimentais (dez dentes por grupo), instrumentados com os vários tipos de instrumentos: grupo 1 - com curetas manuais; grupo 2 - com aparelho sônico; grupo 3 - com aparelho ultrasônico; grupo 4 - com ponta diamantada extrafina, em caneta de alta-rotação; grupo 5 - com ponta diamantada extrafina,

em caneta de baixa-rotação; grupo 6 - com broca carbide multilaminada de 12 lâminas, em caneta de alta-rotação; grupo 7 - com broca carbide multilaminada de 12 lâminas, em caneta de baixa-rotação; grupo 8 - com broca carbide multilaminada de 30 lâminas, em caneta de alta-rotação; e, grupo 9 - com broca carbide multilaminada de 30 lâminas, em caneta de baixa-rotação. Em seguida foram confeccionadas amostras de cada raiz, as quais foram submetidas à análise rugosimétrica, obtendo-se o “grau de rugosidade de cada raiz” (Gr). Estes dados foram submetidos à análise estatística. Os resultados mostraram que as rugosidades foram diminuídas significativamente após a instrumentação em todos os grupos (antes 1.7702; após 0.9223). O grupo 1 apresentou os menores valores de rugosidade residual (1.011), seguida do grupo 6 (1.157), grupo 5 (1.226), grupo 7 (1.228), grupo 8 (1.306), grupo 9 (1.346), grupo 4 (1.462), grupo 2 (1.593) e por último o grupo 3 (1.787). Os autores concluíram que as curetas apresentaram os menores valores de rugosidade residual mas não diferindo estatisticamente das brocas de 12 lâminas em alta e baixa-rotação, das brocas de 30 lâminas em alta-rotação e das pontas diamantadas em baixa rotação. O uso das pontas diamantadas extrafinas em alta-rotação apresentaram a maior rugosidade residual entre os grupos de brocas e não diferiram estatisticamente do uso de brocas de 30 lâminas em baixa-rotação. Mas a maior rugosidade residual foi encontrada no uso de aparelho ultrasônico e este não diferiu estatisticamente do uso do aparelho sônico.

TANOUE et al. ⁷¹, em 2000, avaliaram rugosimetricamente (com uso de aparelho rugosímetro) diferentes tipos de resinas composta com diferentes tipos de polimerização submetidos à escovação mecânica com uso de escova Oral-B 40 e creme dental Colgate Fluorguard. Os autores observaram que a rugosidade superficial, após escovação mecânica, das resinas composta para esmalte foi estatisticamente menos rugosa que das resinas compostas para dentina.

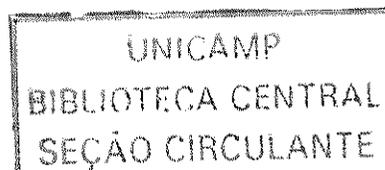
VII - MATERIAIS E MÉTODOS

Foram utilizados neste estudo três tipos de instrumentos para instrumentação periodontal da superfície radicular: manual, sônico e rotatório. A escolha destes instrumentos foi baseada em revisão da literatura, onde pudemos observar uma grande diversidade de instrumentais utilizados para raspagem e alisamento radicular. Houve um especial interesse pela utilização de brocas e pontas rotatórias pela escassez de estudos sobre a utilização das mesmas em instrumentação periodontal, apesar delas serem utilizadas clinicamente durante cirurgias periodontais para seccionamentos corono-radulares, remoção de sulcos e fissuras ou, até mesmo, de concavidades e convexidades excessivas nas superfícies radulares.

Os instrumentos manuais de escolha foram a cureta gracey n.º 5-6 (Hu-friedy, USA) e a lima periodontal n.º 9 (Neumar, Brasil), afiadas com pedras tipo Arkansas de forma plana e de forma triangular. Outros instrumentos manuais não puderam ser utilizados devido a base plana da superfície a ser instrumentada, que será melhor visualizada a seguir.

Os instrumentos sônicos utilizados foram o aparelho ultra-sônico (Profi II AS Ceramic - Dabi atlante, Brasil), com ponta n.º 9Q, potência IV e velocidade III e aparelho sônico (Sonic Borden 2000N - Kavo, Brasil) com ponta n.º 06.

A seleção das pontas e brocas utilizados neste estudo foi baseada em estudo prévio realizado por MARTINS e col. ⁴⁹. Foram utilizadas pontas diamantadas em forma de pêra extra-finas em forma de chama n.º 3118FF (KG Sorensen, Brasil), brocas multilaminadas em forma ovalada longa de 12 lâminas n.º 7406 (JET BRAND, Canadá) e de 30 lâminas n.º 9406 (JET BRAND, Canadá).



As brocas e pontas foram acopladas em caneta de alta-rotação MS 350 Torque (Dabi Atlante, Brasil) com 350.000 rpm, e refrigeração de spray ar-água. Também foram acopladas em caneta de baixa-rotação composta de micromotor N270 e contra-ângulo STD Sistema Intra (Dabi Atlante, Brasil), com até 16.000 rpm e refrigeração de spray ar-água. Para acoplar as brocas de alta-rotação em contra-ângulo foi utilizado um adaptador n.º 5010 (Fava, Brasil)

1- SELEÇÃO DOS DENTES

Foram utilizados neste estudo dentes humanos, para se obter 110 corpos de prova apropriados, extraídos por vários motivos que inviabilizaram sua manutenção em função na cavidade bucal. Após extração, os dentes foram lavados em água corrente e acondicionados em recipiente com formalina, em temperatura ambiente, até o momento da sua manipulação. Somente foram selecionados os dentes que se apresentavam com uma superfície relativamente plana e com menor número de irregularidades possível (menor número de cálculo e detritos). A seleção dos dentes foi realizada com o auxílio de uma lupa de aumento de quatro vezes, e as raízes que apresentassem concavidade e convexidade excessivas foram excluídos¹⁶.

2- PREPARO PRÉVIO DOS DENTES

A coroa dos dentes foram cortadas total ou parcialmente e as raízes dos dentes multirradiculares foram seccionadas para serem utilizadas separadamente. Foi necessário separar apenas as raízes mais planas e de maior calibre para serem utilizadas, pois as de menor calibre poderiam se perder durante o processo de polimento. Em seguida estas raízes foram fixadas com leve pressão em uma placa de cera utilidade (Wilson, Brasil). Foram recortados cilindros de tubo PVC (Tigre, Brasil) com 2 cm de altura. Estes cilindros foram adaptados na placa de cera utilidade de forma que a raiz ficasse no centro do cilindro. Foi

As brocas e pontas foram acopladas em caneta de alta-rotação MS 350 Torque (Dabi Atlante, Brasil) com 350.000 rpm, e refrigeração de spray ar-água. Também foram acopladas em caneta de baixa-rotação composta de micromotor N270 e contra-ângulo STD Sistema Intra (Dabi Atlante, Brasil), com até 16.000 rpm e refrigeração de spray ar-água. Para acoplar as brocas de alta-rotação em contra-ângulo foi utilizado um adaptador n.º 5010 (Fava, Brasil)

1- SELEÇÃO DOS DENTES

Foram utilizados neste estudo dentes humanos, para se obter 110 corpos de prova apropriados, extraídos por vários motivos que inviabilizaram sua manutenção em função na cavidade bucal. Após extração, os dentes foram lavados em água corrente e acondicionados em recipiente com formalina, em temperatura ambiente, até o momento da sua manipulação. Somente foram selecionados os dentes que se apresentavam com uma superfície relativamente plana e com menor número de irregularidades possível (menor número de cálculo e detritos). A seleção dos dentes foi realizada com o auxílio de uma lupa de aumento de quatro vezes , e as raízes que apresentassem concavidade e convexidade excessivas foram excluídos ¹⁶.

2- PREPARO PRÉVIO DOS DENTES

A coroa dos dentes foram cortadas total ou parcialmente e as raízes dos dentes multirradiculares foram seccionadas para serem utilizadas separadamente. Foi necessário separar apenas as raízes mais planas e de maior calibre para serem utilizadas, pois as de menor calibre poderiam se perder durante o processo de polimento. Em seguida estas raízes foram fixadas com leve pressão em uma placa de cera utilidade (Wilson, Brasil). Foram recortados cilindros de tubo PVC (Tigre, Brasil) com 2 cm de altura. Estes cilindros foram adaptados na placa de cera utilidade de forma que a raiz ficasse no centro do cilindro. Foi

vertido resina acrílica quimicamente ativada (JET CLÁSSICO, Brasil), previamente manipulada de acordo com as recomendações do fabricante e ainda na fase arenosa, no interior do cilindro de PVC até a borda do mesmo. As raízes ficaram totalmente submersas na resina, com somente a porção em contato com a cera exposta (Figura 1, A e B).

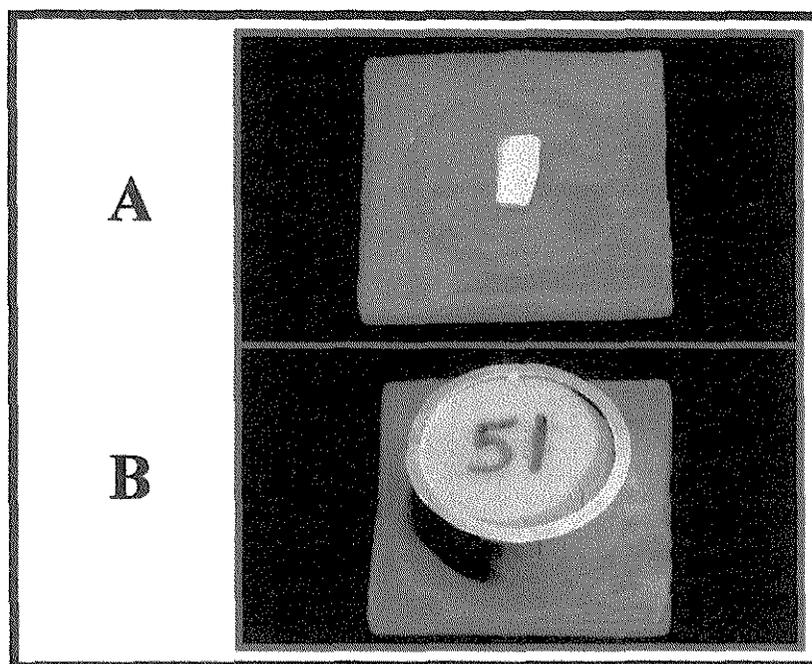


FIGURA 1: Preparo prévio dos dentes; A- raiz sendo colocada na cera, no centro do cilindro de PVC; B- Cilindro de PVC com a resina Vertida no seu interior e com a numeração para identificação.

Todos os conjuntos raízes-cilindros de resina e PVC sofreram um processo de polimento em uma politriz (Meta-Serv, 2000). Inicialmente as raízes foram desgastadas, com lixa d'água n.º 180, até que a dentina radicular fosse exposta com dimensões suficientes para permitir a instrumentação. A dentina exposta foi observada em microscópio estereoscópio XTL – 1B (Coleman, Brasil), com aumento de 20 vezes. Na seqüência foi seguido um protocolo igual para todas as raízes-cilindros. Foram utilizados para o polimento quatro lixas d'água com diferentes granulações, com os números 280, 320, 400 e

600 (granulação decrescente com o aumento dos números). Cada lixa foi utilizada com 15 segundos de rotação constante de 450 rotações por minuto, refrigeradas com água corrente. Durante este processo algumas raízes foram totalmente desgastadas ou foram expostas as polpas radiculares, sendo assim descartadas da amostragem inicial.

Na seqüência, os conjuntos raízes-cilindros de resina e PVC polidos, foram numerados de 1 a 110 e distribuídos nos seus devidos grupos. Esta numeração seguiu uma seqüência por sorteio aleatório, onde numeramos vários papéis de 1 a 110, e sorteamos cada raiz com um papel. Assim, conseguimos eliminar qualquer tendenciosidade na escolha das raízes a serem instrumentadas.

Todos as raízes foram previamente mapeadas para delimitar a área a ser instrumentada e lida rugosimetricamente, evitando assim erros na localização das leituras pré e pós instrumentação ²⁷. Isto foi conseguido fazendo-se um guia referencial confeccionado em plástico adesivo (Vini-Tac, Brasil) com as dimensões e desenhos ilustrados na Figura 2.

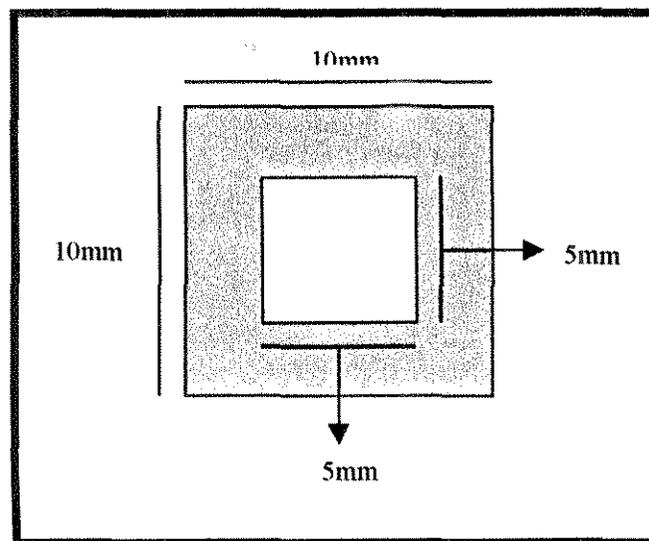


FIGURA 2: guia referencial em plástico adesivo (Vini-Tac, Brasil)

Este guia referencial foi adaptado às superfícies previamente selecionadas de todas as raízes e impressos os traços do quadrado interno do guia, com caneta para retroprojektor (Pilot – Brasil), delimitando assim, a área central onde foram realizadas as instrumentações e as leituras rugosimétricas. A caneta para retroprojektor imprime um traço de aproximadamente 1mm de largura, por isso há a necessidade de se realizar o desenho vazado com 5mm, ficando a área central mapeada nos dentes com 3mm de comprimento e 3mm de largura, isto é 9 mm^2 de área total. Foi impresso um traço externo ao guia indicando o sentido de instrumentação e dois traços, um superior e um inferior ao guia, para facilitar a colocação deste no local exato após a instrumentação; isto porque os traços internos do guia se perdiam eventualmente durante a instrumentação, ilustrados na Figura 3. Os dentes foram divididos em 11 grupos, com 10 dentes por grupo.

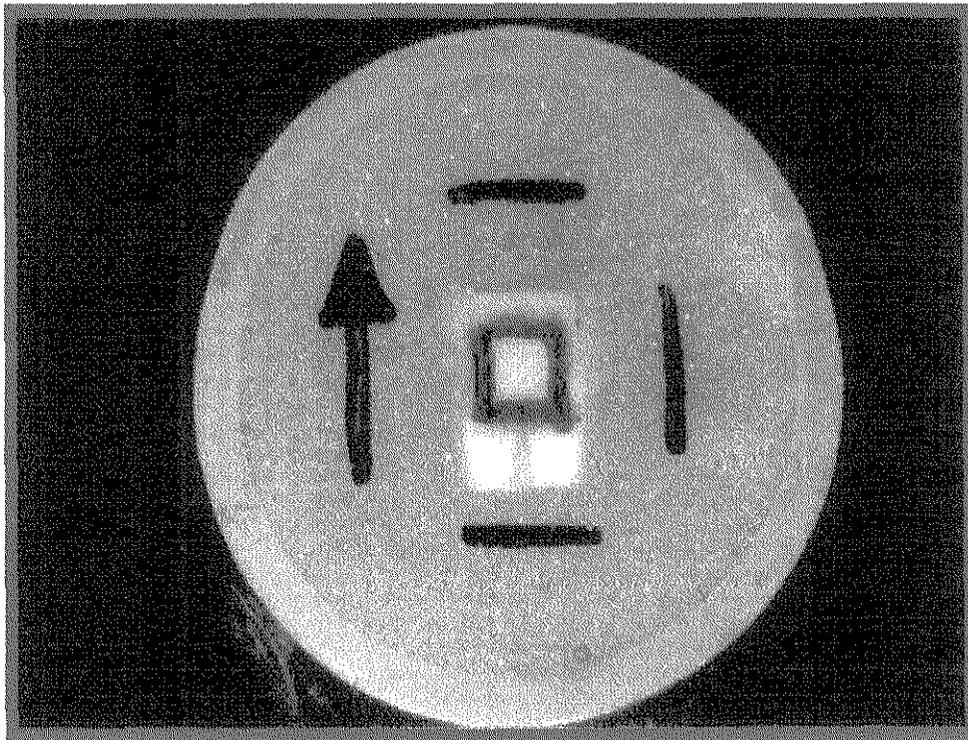


FIGURA 3: Foto da raiz mapeada

3- LEITURA RUGOSIMÉTRICA PRÉ-INSTRUMENTAÇÃO

Os dentes foram submetidos a leitura rugosimétrica, antes da instrumentação. O rugosímetro utilizado foi da marca Kasaka, modelo Surfcoorder SE 1700. O percurso total a ser lido foi de 1,5mm com “cut off” (comprimento de amostragem) de 0,25mm. A velocidade de leitura foi de 0,1mm/segundo, seguindo as recomendações do padrão ANSI. Foi utilizado o Ra (Desvio médio Aritimético) que é o parâmetro de medição mais utilizado em todo o mundo para superfícies retificadas, brunidas ou lapidadas. Foram realizadas três medições, com aproximadamente 0,5mm de distância paralela entre si, no sentido paralelo ao futuro sentido de instrumentação; e em seguida mais três medições de forma idêntica mas no sentido perpendiculares ao futuro sentido de instrumentação. O rugosímetro foi posicionado de forma que a altura da ponta de leitura do mesmo se adaptasse na área previamente mapeada da raiz, ilustrado na Figura 4. Foram obtidas 330 leituras paralelas e 330 leituras perpendiculares ao sentido de instrumentação. Foram calculadas médias entre as três leituras paralelas, entre as três leituras perpendiculares e por fim entre as seis leituras (paralelas + perpendiculares) totais de cada dente.

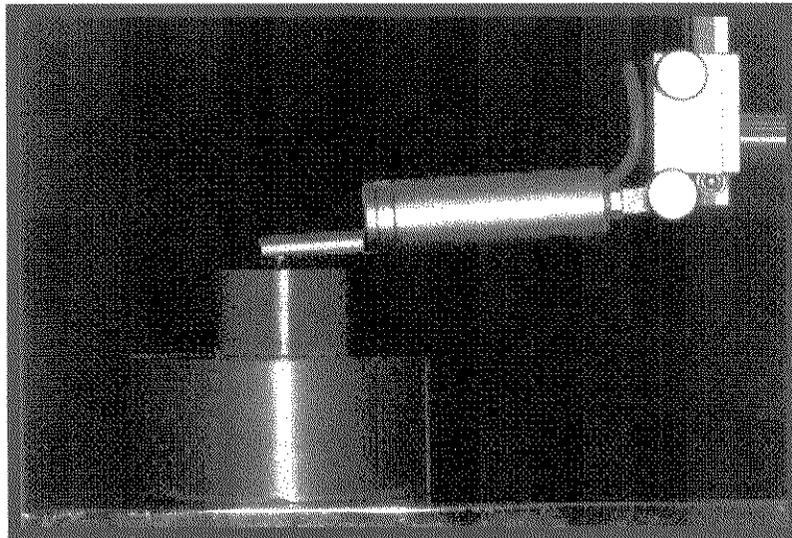


FIGURA 4: Posicionamento da raiz para as leituras rugosimétricas

4- INSTRUMENTAÇÃO RADICULAR DOS DENTES

O procedimento de instrumentação radicular foi realizado por um único operador, somente dentro dos 9 mm² da área total previamente mapeados e lidos rugosimetricamente. A instrumentação com instrumentos manuais, ultra-sônicos e sônicos (grupos de 1 a 4) obedeceram à padronização de quinze movimentos de raspagem, no sentido ápico-coronário⁵⁰. As brocas foram utilizadas com dez movimentos no sentido ápico-coronário (grupos de 5 a 10), definidos em estudo prévio⁴⁹. As brocas de alta rotação foram acopladas no contra-ângulo, utilizando um adaptador de brocas n.º 5010 (Fava, Brasil). O conjunto raiz-resina-PVC foi preso pela base de resina com os dedos da mão esquerda e a instrumentação foi realizada com a mão direita por um único operador. Foi utilizado um instrumento manual para cada raiz instrumentada no grupo de manuais, e 1 broca para cada duas raízes instrumentadas nos grupos de rotatórios. A instrumentação de cada um dos grupos ocorreu da seguinte forma:

GRUPO 1- com cureta manual:

As superfícies radiculares dos dentes de n.º 01 a 10 foram instrumentadas com curetas Gracey n.º 5/6 (Hu-friedy, USA), com 15 movimentos de raspagem no sentido ápico-coronário. Foram utilizadas uma cureta por dente. As curetas foram afiadas a cada cinco movimentos de raspagem, com pedra plana tipo ARKANSAS retangular, afiando a face lateral das curetas e seguindo os princípios de afiação recomendados por PATTISON & PATTISON⁵⁸ e BALEVI⁴. A técnica de afiação utilizada foi a seguinte: o instrumento é fixado e a pedra se movimenta sobre a face lateral do instrumento, respeitando os ângulos e curvaturas da ponta anatômica do instrumento manual. Os instrumentos manuais foram utilizados de acordo com as seguintes regras de instrumentação clínica: 1 – o instrumento foi seguro com apoio digital em posição de “empunhadura modificada de caneta”, isto é, o

dedo anular ou médio devem agir como fulcro para a movimentação da lâmina de corte do instrumento; 2 – o ângulo de trabalho deve ficar entre 45° a 90°, ângulos estabelecidos entre a superfície dental e o bordo cortante do instrumento; 3 – o movimento de instrumentação será no sentido ápico-coronário com golpes firmes ³³.

GRUPO II- com lima periodontal manual:

As superfícies radiculares dos dentes de n.º 11 a 20 foram instrumentadas com limas periodontais n.º 9 (Neumar, Brasil) seguindo os mesmos princípios da instrumentação do grupo I, mas com uso de pedra de afiação de forma triangular específica para este instrumento. Foram utilizadas uma lima para cada dente.

GRUPO III- com aparelho ultra-sônico:

As superfícies radiculares dos dentes de n.º 21 a 30 foram instrumentadas com aparelho ultra-sônico (Ceramic II, Dabi Atlante, Brasil) com ponta n.º 9Q, potência IV, velocidade III e sem afiação, como recomendado por CHECCHI et al. ¹¹ e CHAPLLE et al. ¹⁰. Foram realizados quinze movimentos de raspagem no sentido ápico-coronário. O ângulo da ponta do instrumento em relação à superfície radicular (ângulo de trabalho) foi de zero grau segundo recomendações de FLEMMING et al. ²¹.

GRUPO IV – com aparelho sônico:

As superfícies radiculares dos dentes de n.º 31 a 40 foram instrumentadas com as mesmas especificações do grupo III, diferindo na utilização do instrumento com aparelho sônico (Sonic Borden, Kavo, Brasil), ponta n.º 06, refrigeração spray ar-água.

GRUPO V- com ponta diamantada n.º 3118FF em alta-rotação

As superfícies radiculares dos dentes de n.º 41 a 50 foram instrumentadas utilizando a ponta com o seu longo eixo perpendicular ao longo eixo do dente e movimentando no sentido ápico-coronário com padronização de dez movimentos. Foi

utilizada a ponta diamantada em forma de pêra extra-fina n.º 3118FF (KG SORENSEN, Brasil), acoplada em caneta de alta-rotação, sob refrigeração de spray ar-água.

GRUPO VI- com ponta diamantada n.º 3118FF em baixa-rotação:

As superfícies radiculares dos dentes de n.º 51 a 60 foram instrumentadas com as mesmas especificações do grupo V, diferindo na utilização da caneta de baixa-rotação com adaptador de broca de alta-rotação para baixa-rotação, sob refrigeração de spray ar-água.

GRUPO VII- com broca multilaminada de 12 lâminas n.º 7406 em alta-rotação:

As superfícies radiculares dos dentes de n.º 61 a 70 foram instrumentadas com as mesmas especificações do grupo V, diferindo na utilização da broca multilaminada de 12 lâminas n.º 7406 (JET BRAND, Canadá) em forma oval alongada.

GRUPO VIII- com broca multilaminada de 12 lâminas n.º 7406 em baixa-rotação:

As superfícies radiculares dos dentes de n.º 71 a 80 foram instrumentadas com as mesmas especificações do grupo VII, diferindo na utilização da caneta de baixa-rotação com adaptador de broca de alta-rotação para baixa-rotação, sob refrigeração de spray ar-água.

GRUPO IX- com broca multilaminada de 30 lâminas n.º 9406 em alta-rotação:

As superfícies radiculares dos dentes de n.º 81 a 90 foram instrumentadas com as mesmas especificações do grupo V, diferindo na utilização da broca multilaminada de 30 lâminas n.º 9406 (JET BRAND, Canadá) em forma oval alongada.

GRUPO X- com broca multilaminada de 30 lâminas n.º 9406 em baixa-rotação:

As superfícies radiculares dos dentes de n.º 91 a 100 foram instrumentadas com as mesmas especificações do grupo IX, diferindo na utilização da caneta de baixa-rotação com adaptador de broca de alta-rotação para baixa-rotação, sob refrigeração de spray ar-água.

GRUPO XI- Controle, sem instrumentação.

5- LEITURA RUGOSIMÉTRICA APÓS A INSTRUMENTAÇÃO

Os dentes foram submetidos a leitura rugosimétrica, depois da instrumentação da mesma forma realizada antes da instrumentação. Também foram obtidas 330 leituras paralelas e 330 leituras perpendiculares ao sentido de instrumentação. Foram calculadas médias entre as três leituras paralelas, entre as três leituras perpendiculares e por fim entre as seis leituras (paralelas + perpendiculares) totais de cada dente (ilustradas nas tabelas em anexos).

6- FOTOMICROGRAFIAS APÓS A INSTRUMENTAÇÃO

Foram realizadas fotomicrografias das superfícies radiculares após a instrumentação em microscopia eletrônica de varredura, com fins ilustrativos, em duas amostras por grupo. As amostras foram preparadas da seguinte forma: as raízes foram seccionadas nas medidas dos mapeamentos e coladas em “stabs” (posicionador de amostra do aparelho) para microscópio eletrônico de varredura. As amostras passaram por um processo de dessecação em um aparelho dessecador por aproximadamente 48 horas. Em seguida as amostras sofreram um processo de metalização com liga de ouro-paládio em um aparelho metalizador (modelo BAL-TEC/SCD050, Sputter Coater, Brasil) ⁵². Foram feitas fotomicrografias em um microscópio eletrônico de varredura (modelo JSM-T330A, JEOL, Japão). O filme utilizado foi o Neopan SS, 120 mm (FUJI, Brasil) e as fotos obtidas com aumento de observação de 150 e 350 vezes. Devido ao processo de dessecação algumas rachaduras ou fissuras apareceram nas fotomicrografias, que são comuns e atribuídas à técnica de metalização e/ou na observação das amostras ⁵⁵.

Os dentes e raízes se mantiveram em meio úmido durante todo o processo de trabalho, sofrendo ressecamento apenas durante a inclusão das raízes no tubo de PVC, durante as medições rugosimétricas e durante o processo de dessecamento e metalização das amostras para microscopia eletrônica de varredura.

6- ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS DADOS

Foram calculados inicialmente as médias das leituras paralelas de cada Amostra antes da instrumentação e depois da instrumentação, exceto para as amostras controle. Em seguida foram calculadas as médias das leituras paralelas de cada Grupo antes da instrumentação e depois da instrumentação, exceto para o grupo controle. As médias perpendiculares foram calculadas da mesma forma que as paralelas. Para finalizar, foram calculadas as médias totais de cada amostra e cada grupo, somando-se ambas as médias paralelas e perpendiculares e dividindo por dois.

A análise exploratória dos dados revelou que os dados apresentavam distribuição normal e variância homogênea. Assim, estes dados foram analisados estatisticamente pelo teste “t” pareado e ANOVA ($\alpha=0,05$).

VIII - RESULTADOS

Os dados obtidos através das medições rugosimétricas foram submetidos à análise estatística e os resultados serão apresentados a seguir.

Foram obtidos as leituras rugosimétricas antes e depois da instrumentação, para cada grupo, sendo realizadas 3 leituras paralelas e 3 leituras perpendiculares ao sentido de instrumentação para cada amostra. Foram obtidas 660 leituras paralelas e 660 leituras perpendiculares ao sentido de instrumentação, antes e depois da instrumentação.

Antes da instrumentação foram calculadas médias entre as três leituras paralelas ao futuro sentido da instrumentação e entre as três leituras perpendiculares ao futuro sentido de instrumentação. Por fim, foram calculadas as médias entre as seis leituras (paralelas + perpendiculares) totais de cada dente (ilustradas nas tabelas em anexos).

Depois da instrumentação foram calculadas médias entre as três leituras paralelas, perpendiculares e totais da mesma forma que antes da instrumentação (ilustradas nas tabelas em anexos).

Na seqüência foram feitos testes estatísticos. O primeiro passo foi realizar a comparação entre os grupos antes da instrumentação, utilizando análise de variância ($\alpha=0,05$). Após a análise exploratória dos dados, observou-se que os mesmos apresentavam distribuição normal e variâncias homogêneas. Observa-se, pela análise de variância, que antes da instrumentação não havia diferença significativa entre os grupos. Sendo assim, não houve necessidade de se realizar análise da diferença entre antes e depois da instrumentação para comparação entre os grupos. Quando comparamos diferentes análises baseadas na diferença de rugosidade antes e depois da instrumentação, ou na porcentagem

de aumento de rugosidade depois da instrumentação, ou apenas a comparação da rugosidade depois da instrumentação, os resultados não diferiram de acordo com a análise. Desta forma, para simplificar a interpretação dos resultados, decidimos referenciar apenas a análise baseada na comparação dos grupos com os dados depois da instrumentação.

Antes disto foi feita a análise de variância comparando as diferenças entre antes depois da instrumentação. Observou-se que todos os grupos depois da instrumentação obtiveram valores significativamente maiores de rugosidade em relação à rugosidade antes da instrumentação (Ilustrado na tabela 1).

Em seguida foi realizada a análise de variância comparando os grupos após a instrumentação, incluindo o controle. Para melhor interpretação dos dados foi dividida a análise em função do sentido de leitura rugosimétrica em relação à instrumentação (Paralelo ou Perpendicular) e a somatórias dos dois sentidos (Paralelo + Perpendicular). Para simplificar a interpretação dos resultados resolvemos agrupar as três tabelas em uma (tabela 1) e exemplificar em um gráfico (gráfico 1).

de aumento de rugosidade depois da instrumentação, ou apenas a comparação da rugosidade depois da instrumentação, os resultados não diferiram de acordo com a análise. Desta forma, para simplificar a interpretação dos resultados, decidimos referenciar apenas a análise baseada na comparação dos grupos com os dados depois da instrumentação.

Antes disto foi feita a análise de variância comparando as diferenças entre antes depois da instrumentação. Observou-se que todos os grupos depois da instrumentação obtiveram valores significativamente maiores de rugosidade em relação à rugosidade antes da instrumentação (Ilustrado na tabela 1).

Em seguida foi realizada a análise de variância comparando os grupos após a instrumentação, incluindo o controle. Para melhor interpretação dos dados foi dividida a análise em função do sentido de leitura rugosimétrica em relação à instrumentação (Paralelo ou Perpendicular) e a somatórias dos dois sentidos (Paralelo + Perpendicular). Para simplificar a interpretação dos resultados resolvemos agrupar as três tabelas em uma (tabela 1) e exemplificar em um gráfico (gráfico 1).

TABELA 1: Rugosidade média nos sentidos perpendicular, paralelo e ambos os sentidos juntos, de todos os grupo, depois da instrumentação e comparação entre estes grupos e o grupo controle (valores numéricos das colunas M e DP em μm).

PARALELO			PERPENDICULAR			TOTAL		
G	M	DP	G	M	DP	G	M	DP
Co	0.0911 A	0.0134	Co	0.0955 A	0.0154	Co	0.0935 A	0.0144
5	0.1902 BA	0.0305	10	0.3732 B	0.0828	5	0.3125 B	0.0255
2	0.3218 BC	0.0889	5	0.4349 BC	0.0338	2	0.4261 C	0.0773
1	0.3977 C	0.1080	9	0.4843 C	0.0726	1	0.4659 C	0.1110
6	0.4680 C	0.1023	7	0.5304 C	0.1392	9	0.4782 C	0.0482
9	0.4722 C	0.0622	2	0.5304 C	0.0793	6	0.5063 C	0.0839
7	0.5119 C	0.0912	1	0.5342 C	0.1243	7	0.5211 C	0.0964
10	0.9231 D	0.0856	6	0.5446 C	0.0862	10	0.6482 D	0.0370
4	1.0128 D	0.2054	8	0.5720 C	0.2350	8	0.8345 E	0.0423
3	1.0543 DE	0.2491	4	1.1495 D	0.2384	4	1.0246 E	0.1218
8	1.2208 E	0.2219	3	1.1588 D	0.2793	3	1.0306 E	0.1092

G = grupos sem instrumentação (Co = Controle) ou instrumentados com diferentes instrumentos.

M = Médias

DP = Desvio padrão

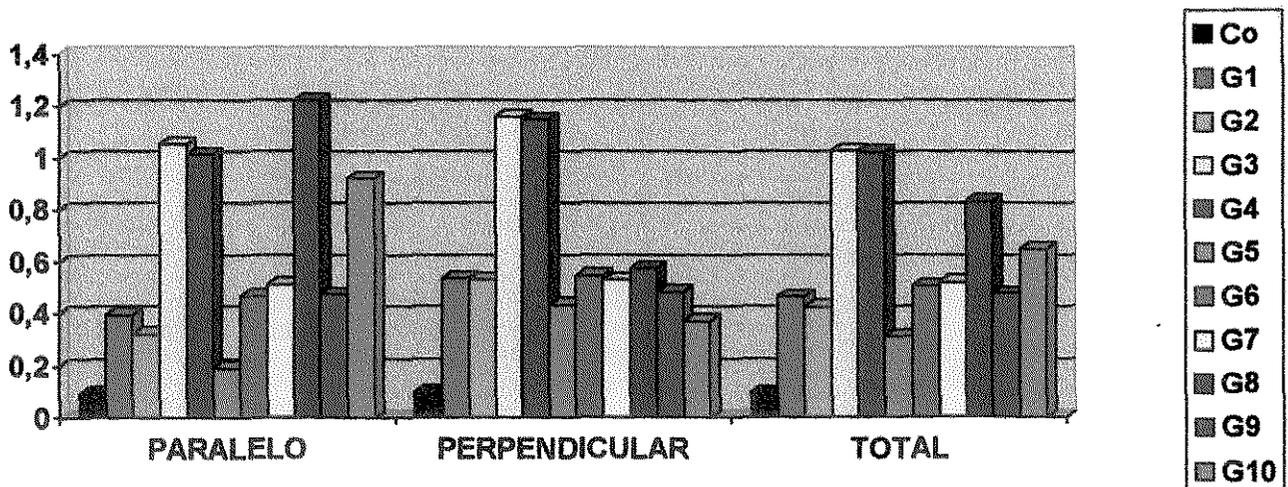
PARALELO = sentido paralelo de instrumentação

PERPENDICULAR = sentido perpendicular de instrumentação

TOTAL = ambos os sentidos de instrumentação somados e divididos por 2.

Médias seguidas de letras maiúsculas distintas na vertical diferem entre si pela ANOVA e teste de Tukey ($p < 0,05$).

GRÁFICO 1: Rugosidade média nos sentidos perpendicular, paralelo e ambos os sentidos juntos, de todos os grupo, depois da instrumentação. (Co = Controle). (valores numéricos em μm)



A medição rugosimétrica no sentido paralelo ao sentido de instrumentação, o grupo 5 (diamantada em alta-rotação) obteve o menor aumento de rugosidade em relação ao grupo controle (sem instrumentação), sem diferença estatisticamente significativa entre si. O grupo 2 (lima periodontal manual) veio em segundo lugar, não diferindo estatisticamente do grupo 5, mas diferindo estatisticamente do grupo controle. Os grupos 1, 6, 9, 7 (cureta manual, diamantada em baixa-rotação, 30 lâminas e 12 lâminas em alta-rotação, respectivamente), vieram a seguir com aumento da rugosidade radicular estatisticamente significativa em relação ao controle e grupo 5, mas não diferindo entre si. Em seguida vieram os grupos 10, 4 e 3 (30 lâminas em baixa-rotação, aparelho sônico e aparelho ultra-sônico, respectivamente) com aumento da rugosidade radicular estatisticamente significativa em relação ao controle e grupos anteriores, mas não diferindo entre si. Por último, o grupo 8 (12 lâminas em baixa-rotação) obteve o maior aumento de rugosidade depois da instrumentação, diferindo estatisticamente do grupo controle e demais grupos, exceto do grupo 3 (aparelho ultra-sônico).

A medição rugosimétrica no sentido perpendicular ao sentido de instrumentação, os grupos 10 e 5 (30 lâminas em baixa-rotação e diamantada em alta-rotação) obtiveram os menores aumentos de rugosidade em relação ao grupo controle (sem instrumentação), sem diferença estatisticamente significativa entre si, mas com diferença estatisticamente significativa entre estes e o grupo controle. Os grupos 9, 2, 7, 1, 6 e 8 (30 lâminas em alta-rotação, lima periodontal manual, 12 lâminas em alta-rotação, cureta manual, diamantada em baixa-rotação e 12 lâminas em baixa-rotação, respectivamente) vieram a seguir com maior aumento de rugosidade, não diferindo estatisticamente entre si, mas diferindo estatisticamente do grupo controle e grupos anteriores. Por último os grupos 4 e 3 (aparelho

sônico e ultra-sônico), obtiveram um aumento da rugosidade radicular estatisticamente significativa em relação ao controle e grupos anteriores, mas não diferindo entre si.

A somatória das medições rugosimétrica em ambos os sentidos de instrumentação (Paralelo + Perpendicular), o grupo 5 (diamantada em alta-rotação) obteve o menor aumento de rugosidade em relação ao grupo controle (sem instrumentação), mas com diferença estatisticamente significativa entre si. A seguir vieram os grupos 2, 1, 9, 6 e 7 (lima periodontal manual, cureta manual, 30 lâminas em alta-rotação, diamantada em baixa-rotação e 12 lâminas em alta-rotação, respectivamente), com maior aumento da rugosidade radicular estatisticamente significativa em relação aos controle e grupo 5, mas não diferindo entre si. Em seguida veio o grupo 10 (30 lâminas em baixa-rotação) com aumento de rugosidade estatisticamente significativa em relação aos grupos anteriores e grupo controle. Por último vieram os grupos 8, 4 e 3 (12 lâminas em baixa-rotação, aparelho sônico e aparelho ultra-sônico, respectivamente) com aumento da rugosidade radicular estatisticamente significativa em relação ao controle e grupos anteriores, mas não diferindo entre si.

Cada instrumento possui um mecanismo de utilização e ação diferente e desta forma seria incoerente discutirmos resultados tão diversos sem levar em conta esta observação. Assim, resolvemos separar a análise dos resultados em blocos contendo instrumentos de mecanismos de utilização e ação semelhantes, divididos em 3 blocos: manuais, sônicos e rotatórios. Serão ilustrados a seguir os gráficos correspondentes a cada bloco de instrumentos para serem posteriormente discutidos (gráficos 2, 3 e 4).

Gráfico 2: Rugosidade média nos sentidos perpendicular, paralelo e ambos os sentidos juntos (Total), do bloco de instrumentos manuais depois da instrumentação e grupo controle (Co). (valores numéricos em μm)

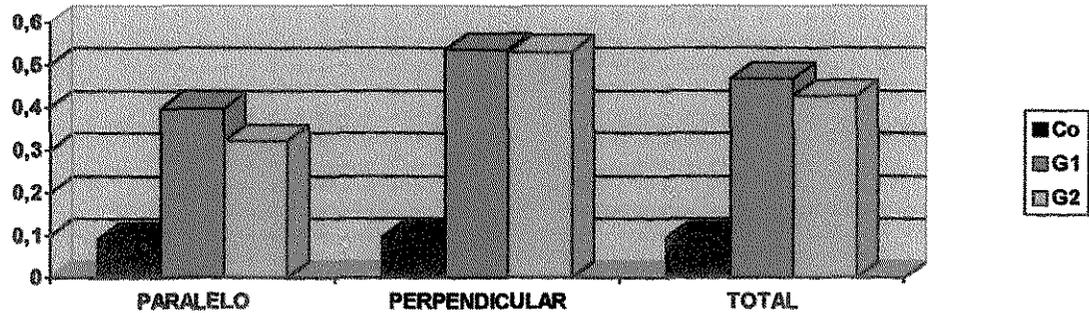


Gráfico 3: Rugosidade média nos sentidos perpendicular, paralelo e ambos os sentidos juntos (Total), do bloco de instrumentos rotatórios depois da instrumentação e grupo controle (Co). (valores numéricos em μm)

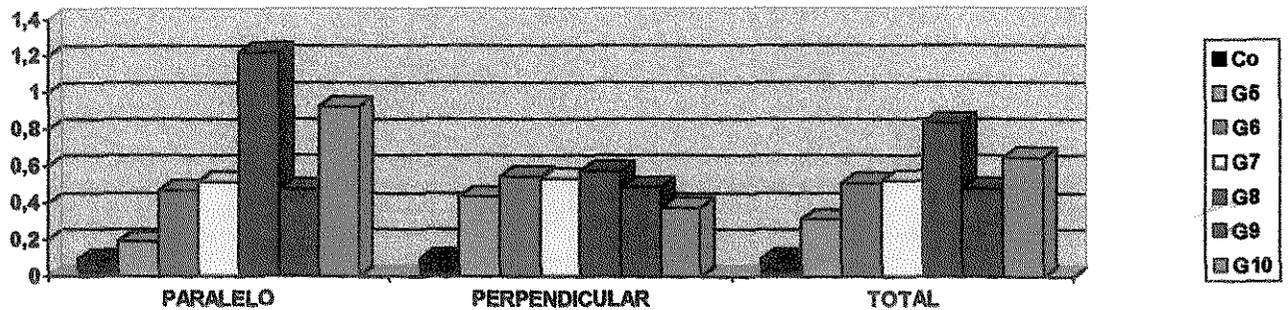
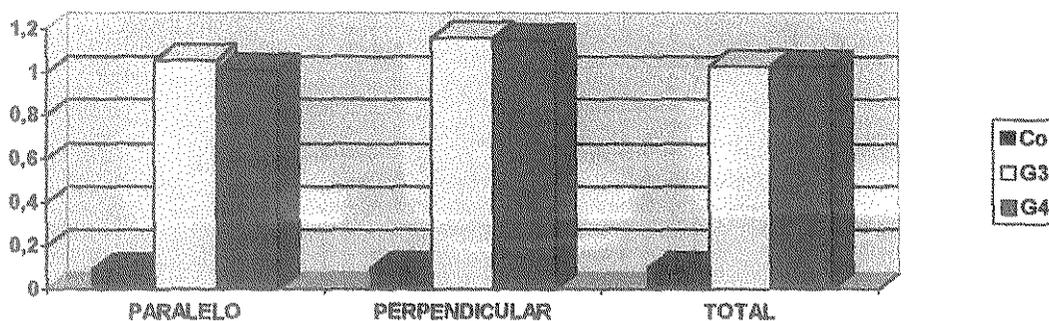


Gráfico 4: Rugosidade média nos sentidos perpendicular, paralelo e ambos os sentidos juntos (Total), do bloco de instrumentos sônicos depois da instrumentação e grupo controle (Co). Valores numéricos em μm .



Foram realizadas fotomicrografias em microscopia eletrônica de varredura, com fins ilustrativos, cujos resultados estão apresentados nas figuras de 3 a 13. O filme utilizado foi o Neopan SS, 120 mm (FUJI, Brasil) e as fotos obtidas com aumento de observação de 150 e 350 vezes.

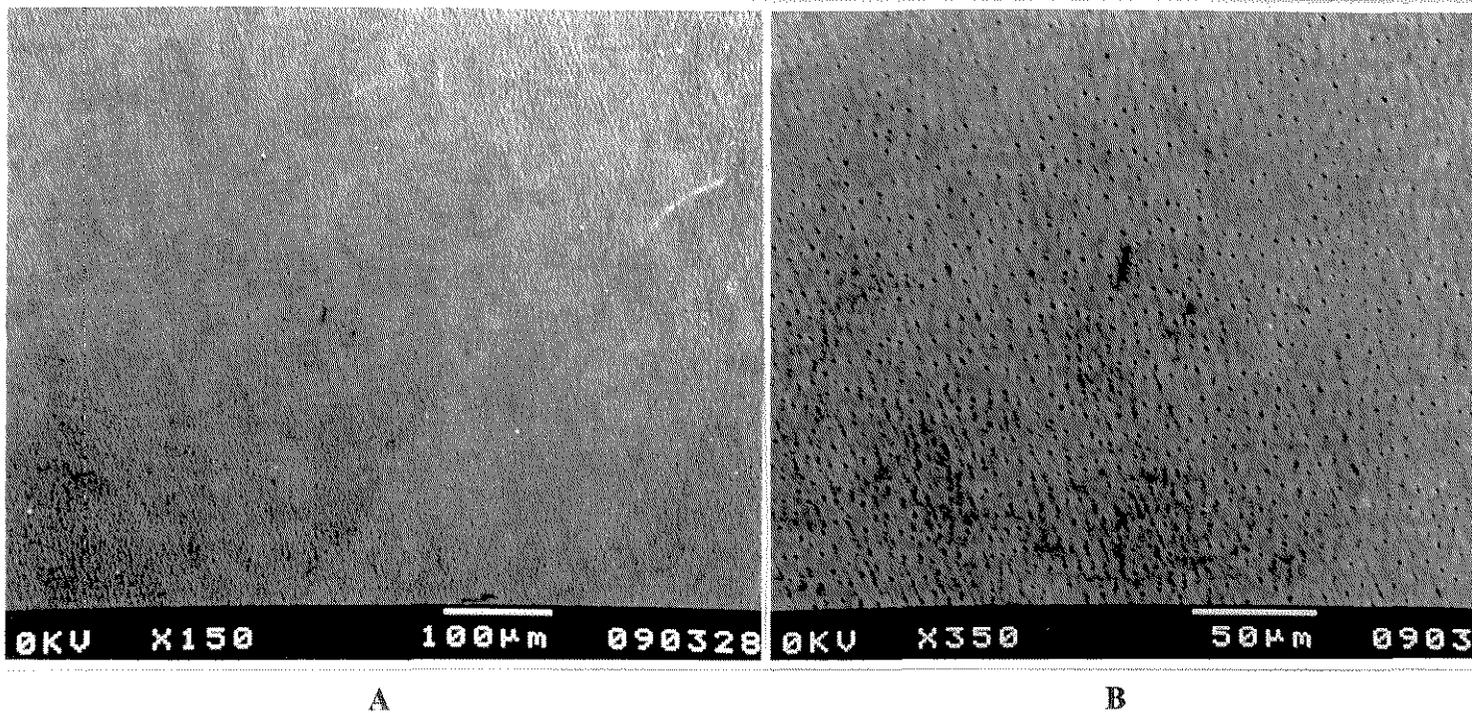


FIGURA 5: Fotomicrografia da superfície radicular sem instrumentação, Grupo controle;

A- aumento de 150 X; B- aumento de 350 X.

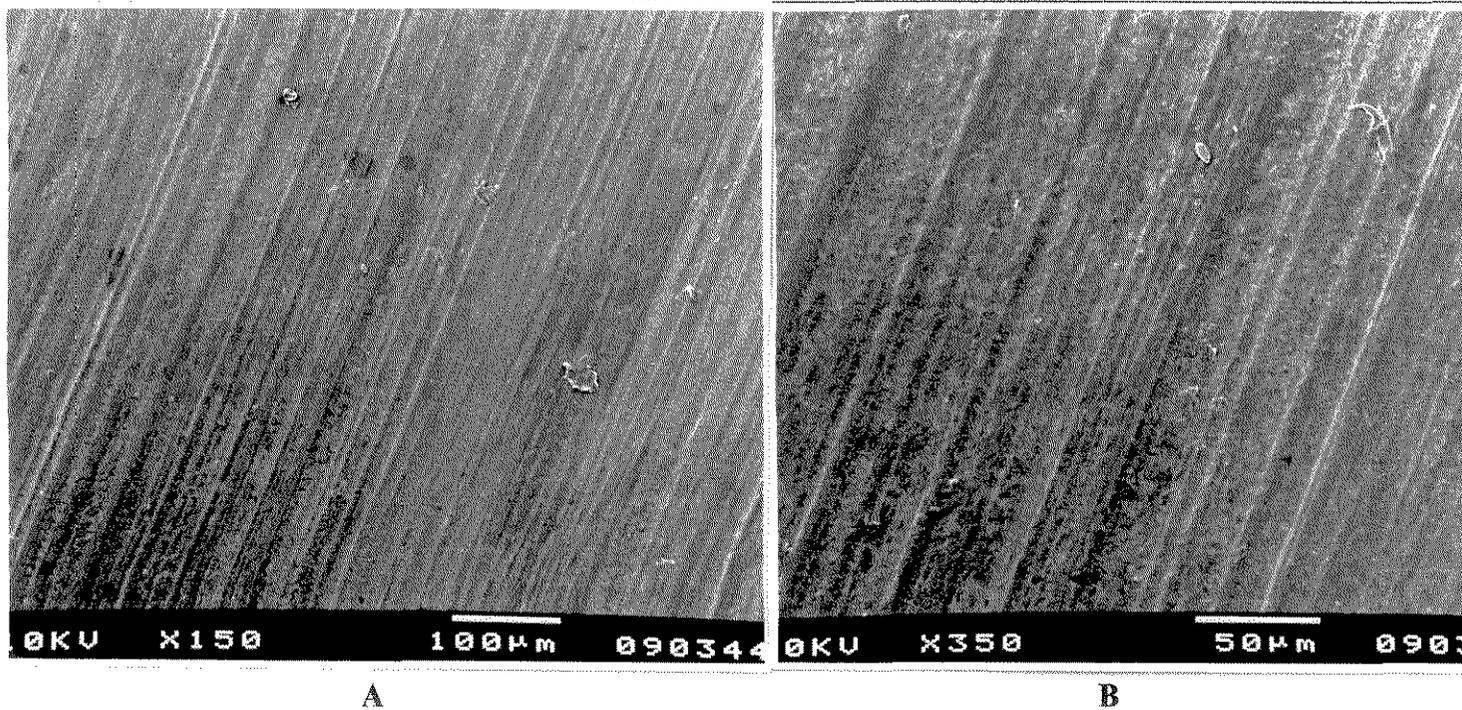


FIGURA 6: Fotomicrografia da superfície radicular após instrumentação com curetas

manuais; A- aumento de 150 X; B- aumento de 350 X.

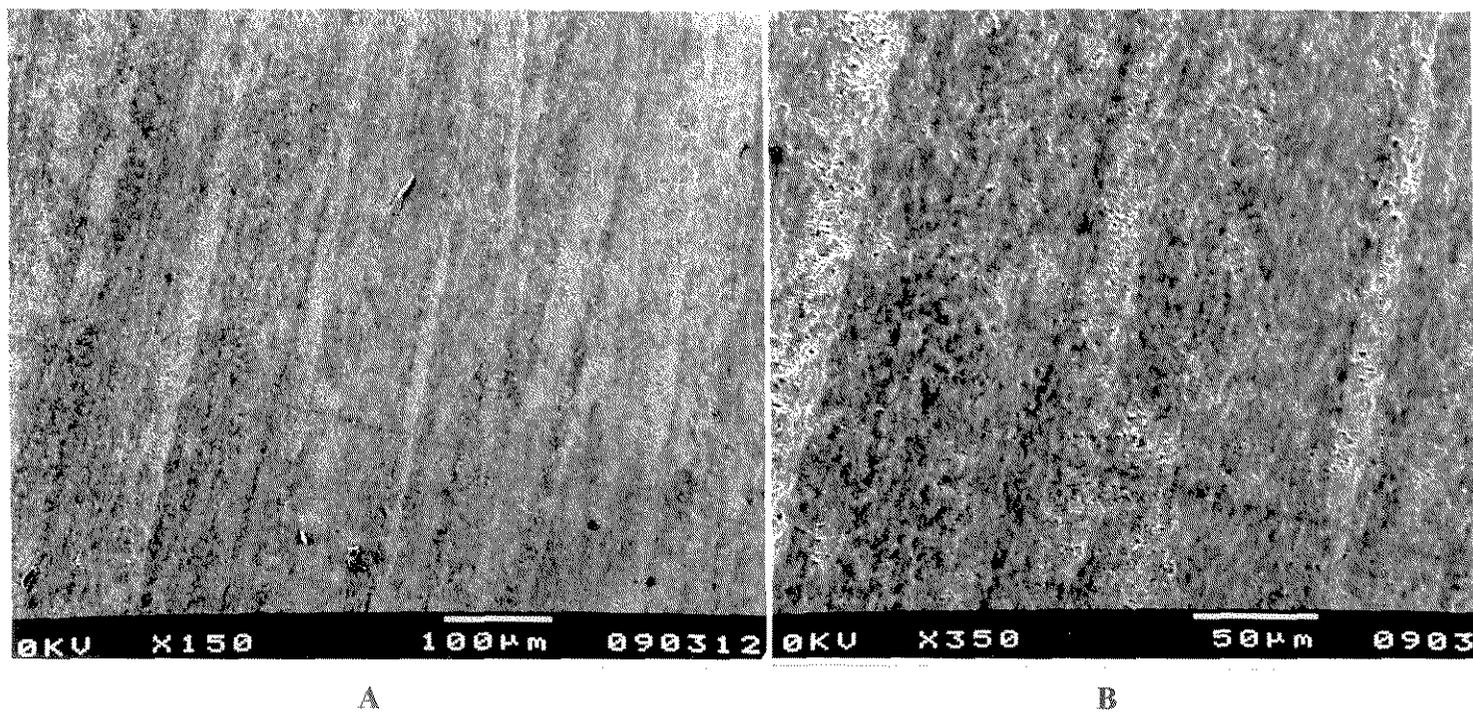


FIGURA 7: Fotomicrografia da superfície radicular após instrumentação com limas periodontais manuais; A- aumento de 150 X; B- aumento de 350 X.

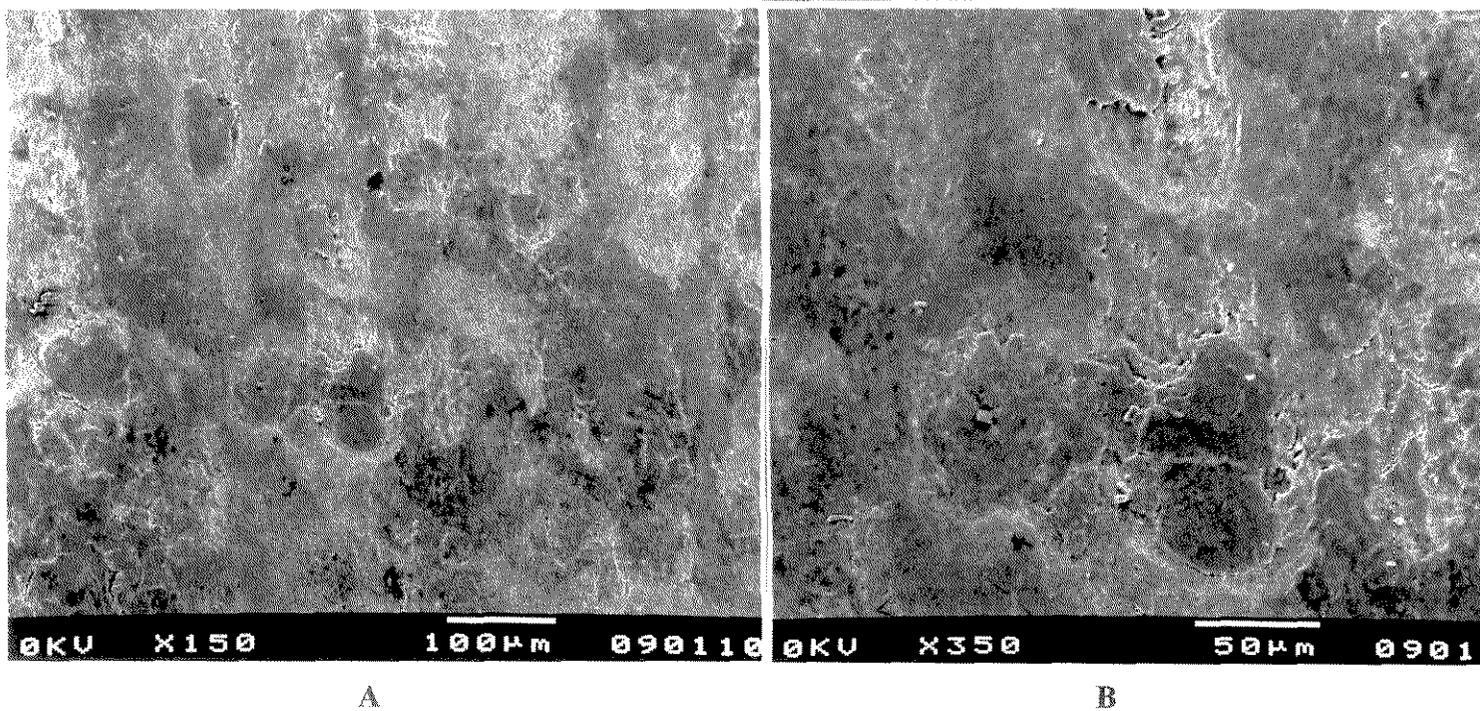


FIGURA 8: Fotomicrografia da superfície radicular após instrumentação com aparelho ultra-sônico; A- aumento de 150 X; B- aumento de 350 X.

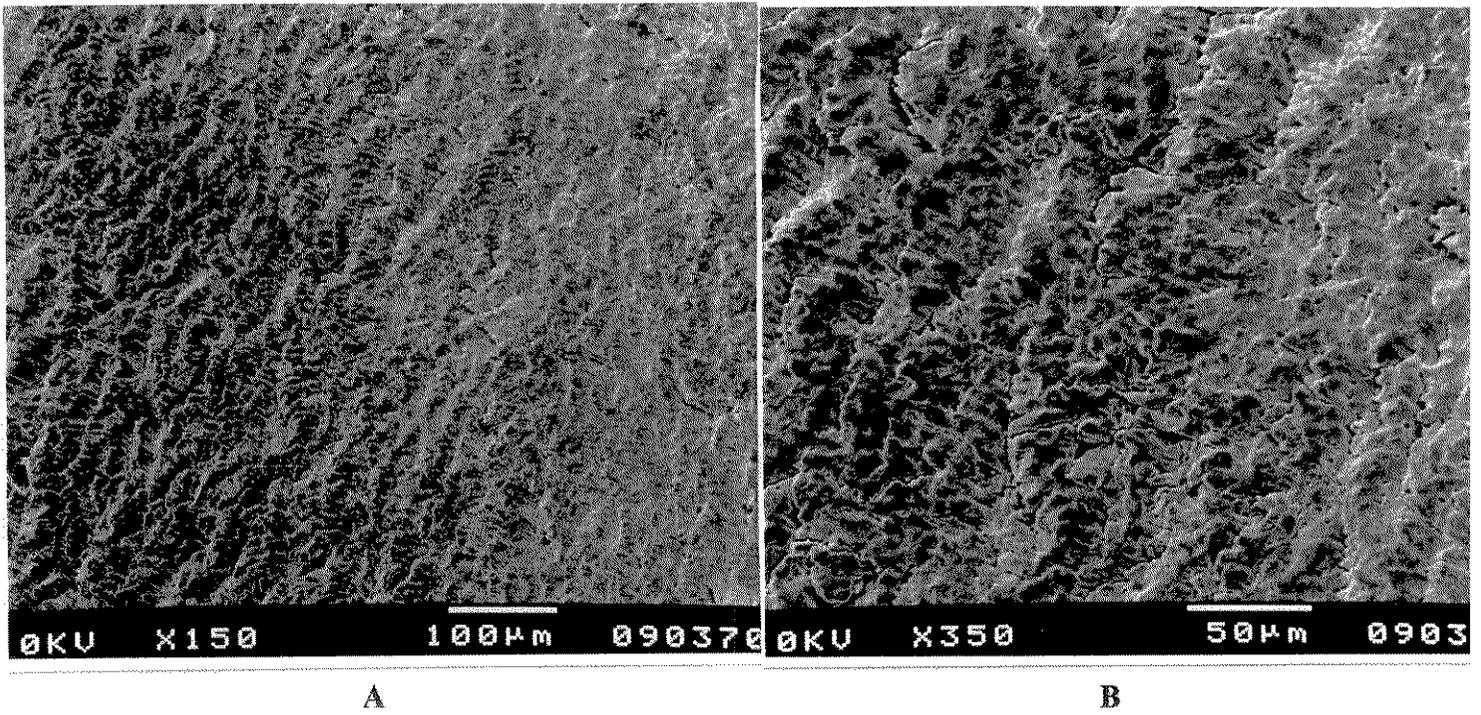


FIGURA 9: Fotomicrografia da superfície radicular após instrumentação com aparelho sônico; A- aumento de 150 X; B- aumento de 350 X.

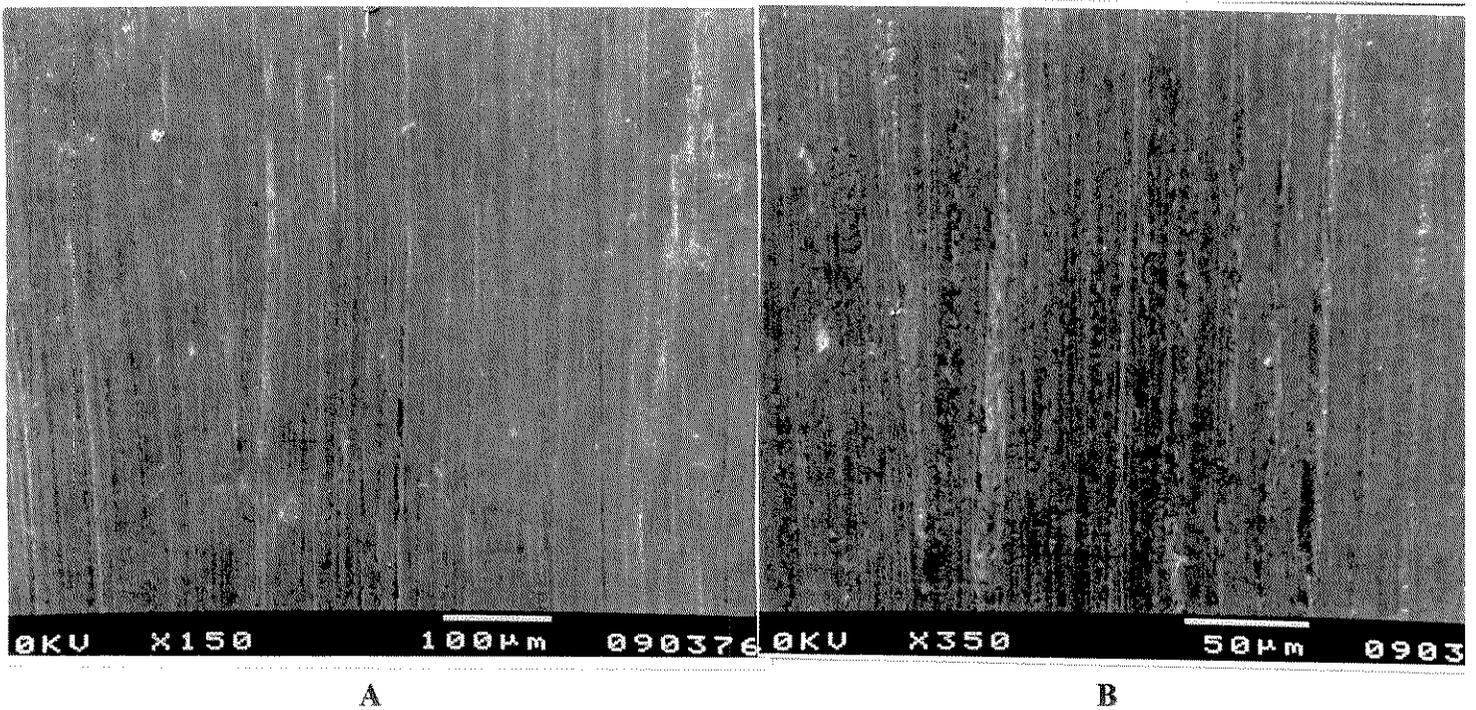


FIGURA 10: Fotomicrografia da superfície radicular após instrumentação com broca diamantada fina em alta-rotação; A- aumento de 150 X; B- aumento de 350 X.

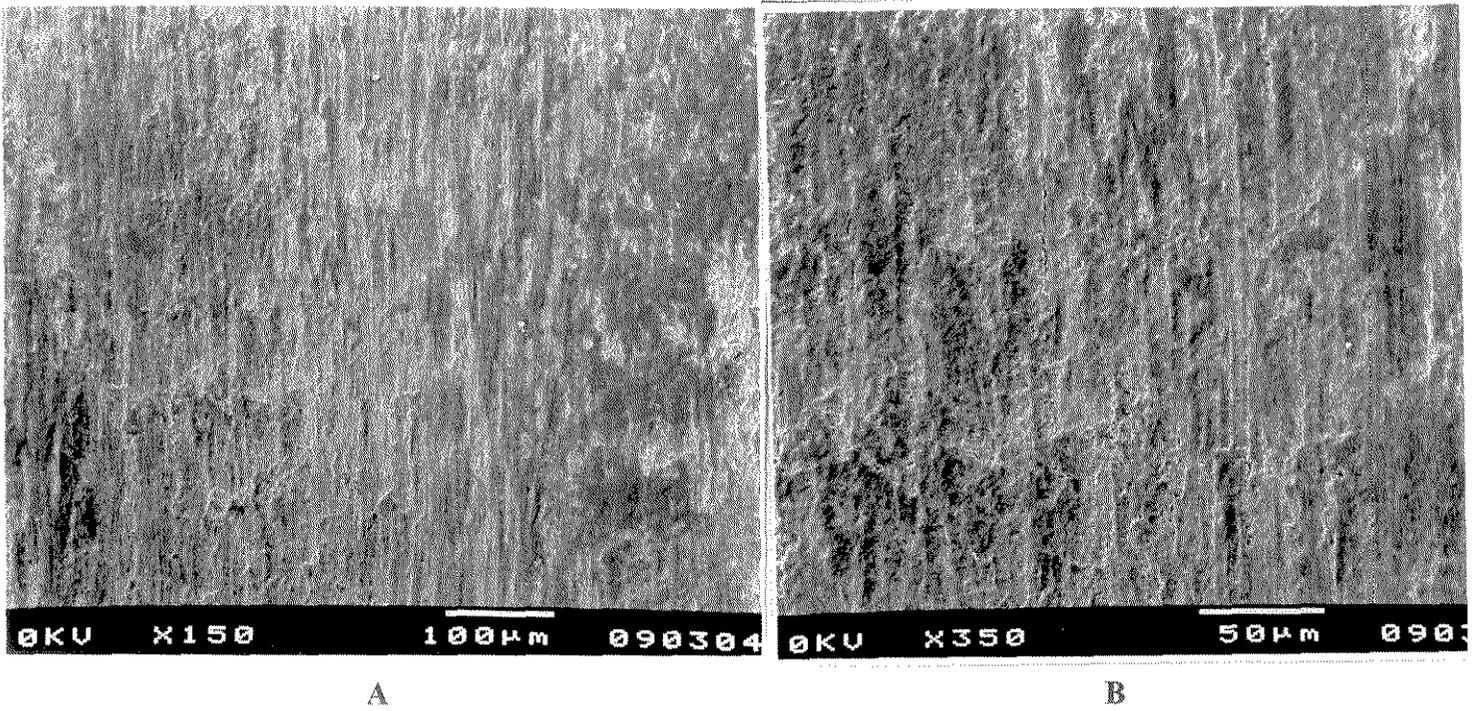


FIGURA 11: Fotomicrografia da superfície radicular após instrumentação com broca diamantada fina em baixa-rotação; A- aumento de 150 X; B- aumento de 350 X.

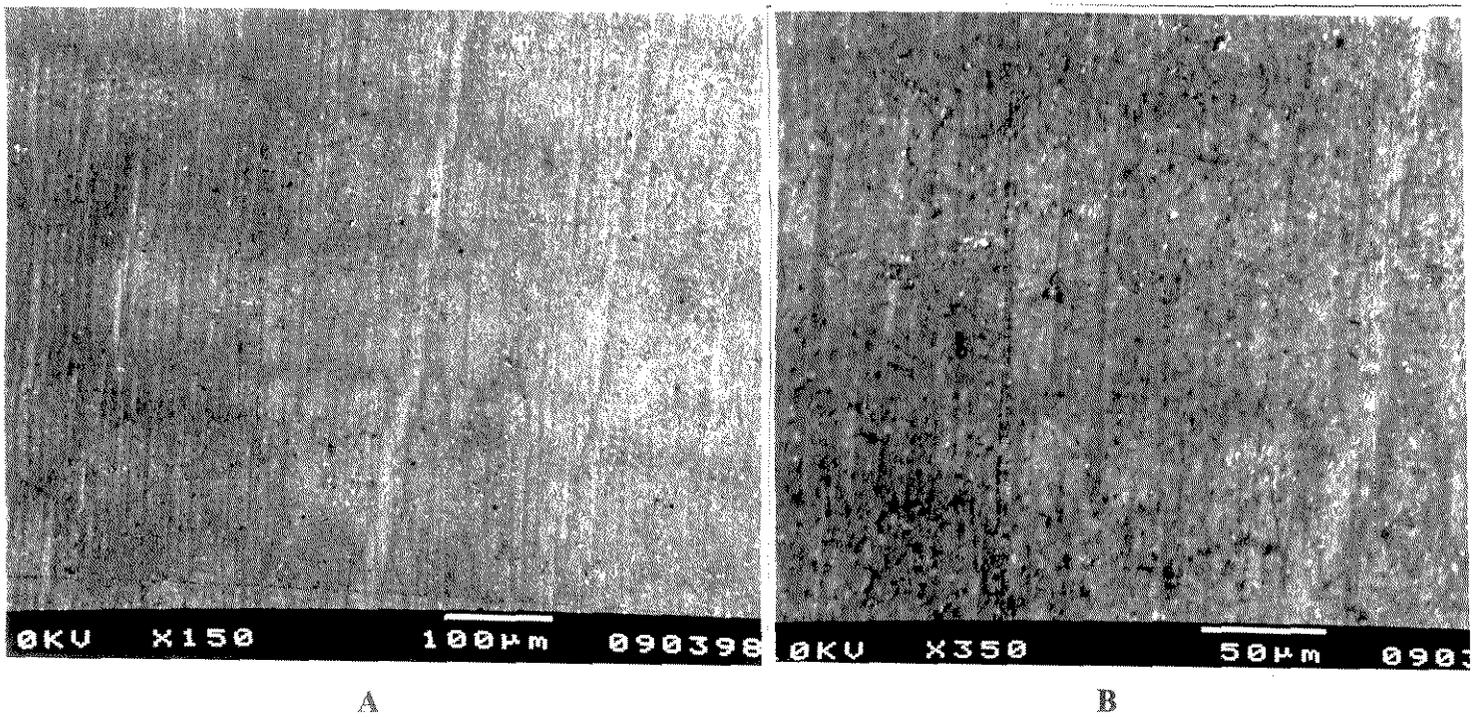


FIGURA 12: Fotomicrografia da superfície radicular após instrumentação com ponta multilaminada de 12 lâminas em alta-rotação; A-aumento de 150 X; B-aumento de 350 X.

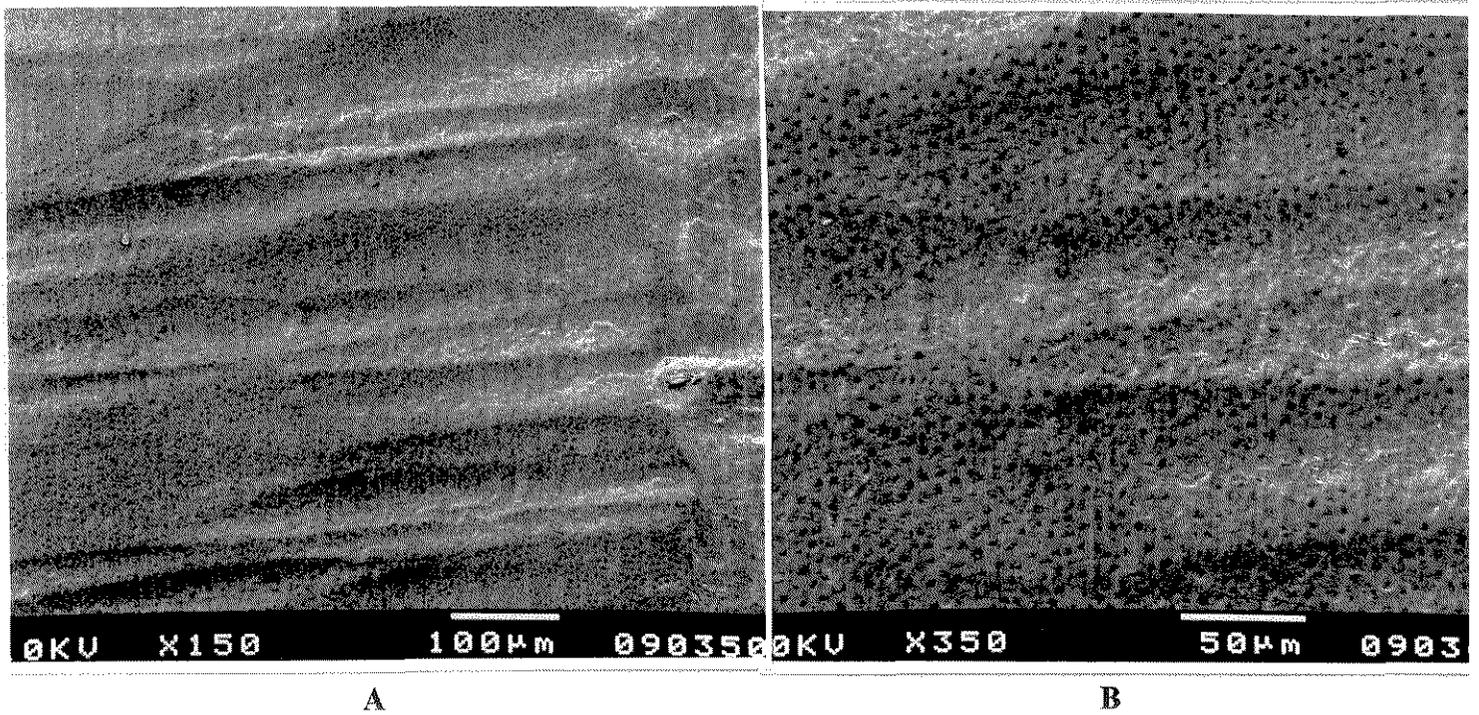


FIGURA 13: Fotomicrografia da superfície radicular após instrumentação com ponta multilaminada de 12 lâminas em baixa-rotação; A-aumento de 150 X; B-aumento de 350 X.

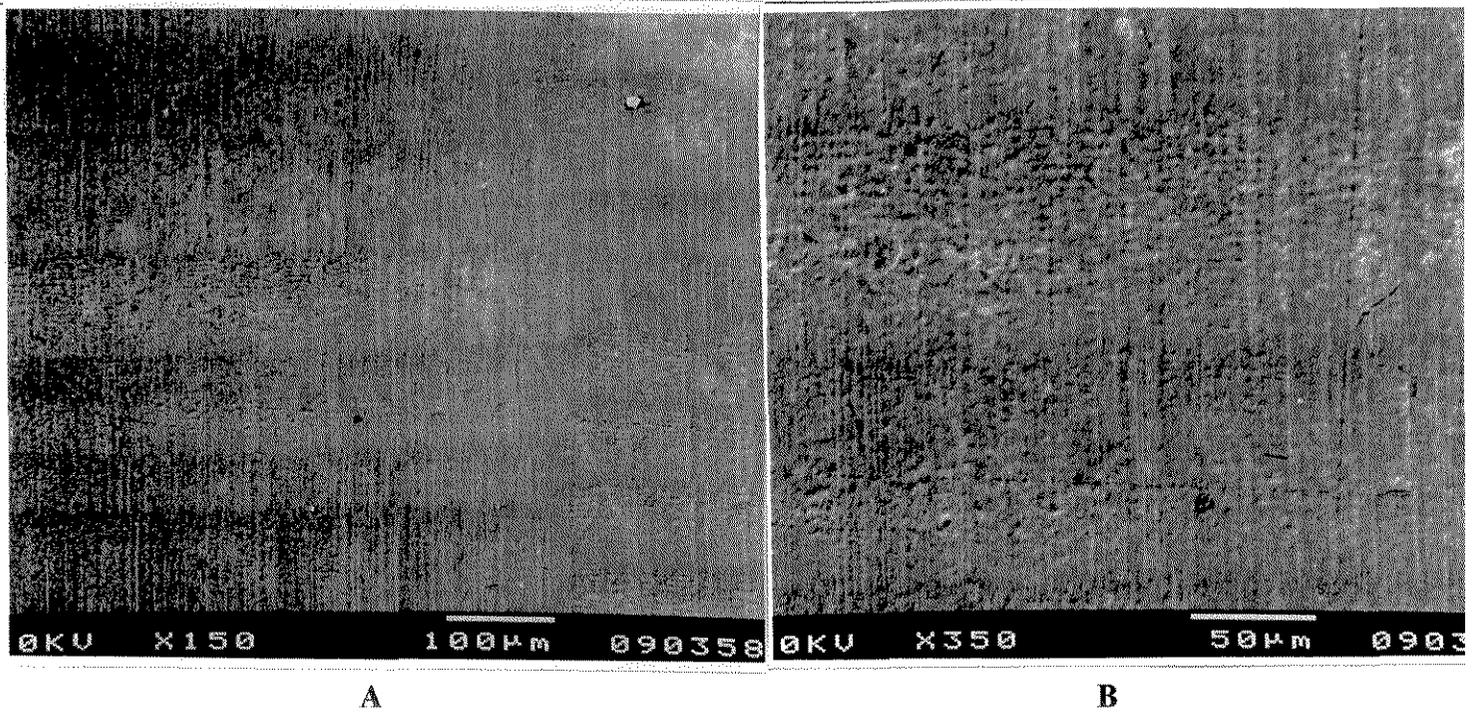


FIGURA 14: Fotomicrografia da superfície radicular após instrumentação com ponta multilaminada de 30 lâminas em alta-rotação; A-aumento de 150 X; B-aumento de 350 X.

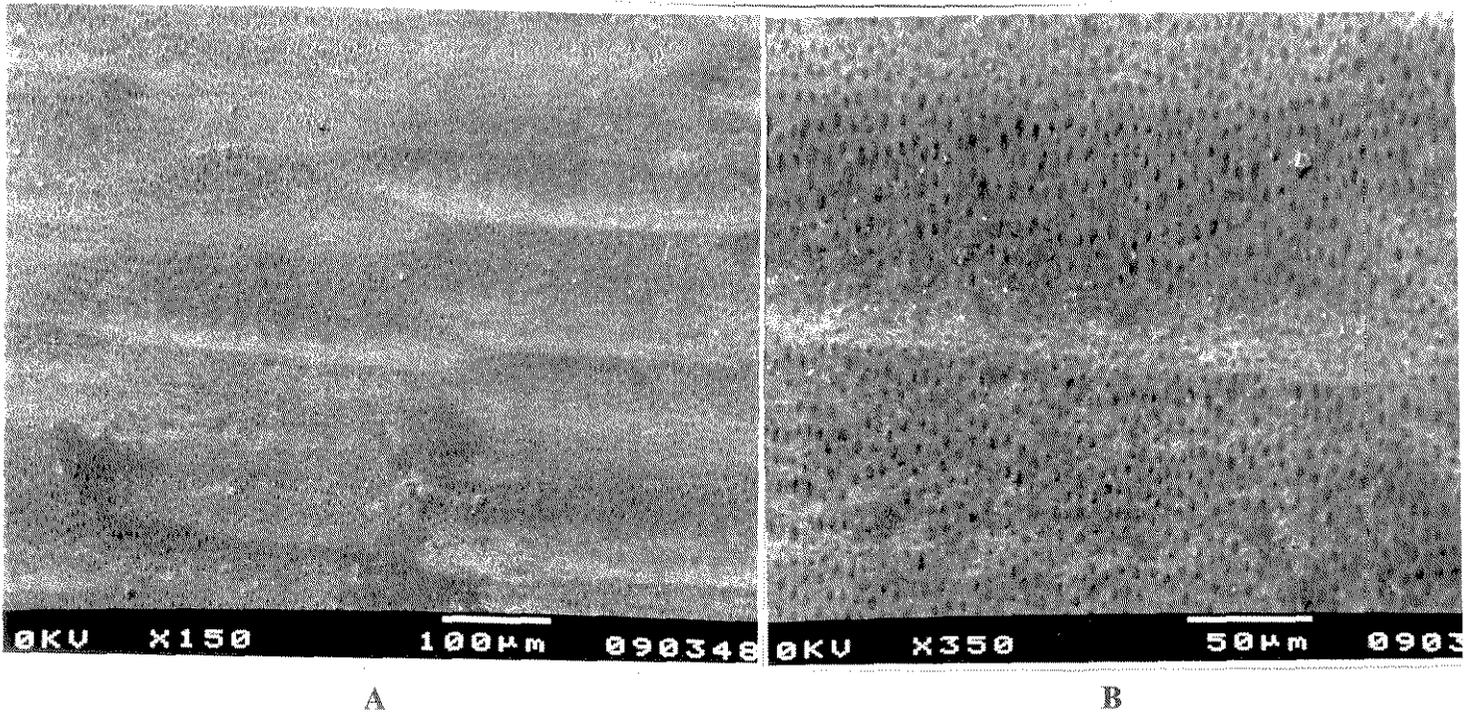


FIGURA 15: Fotomicrografia da superfície radicular após instrumentação com ponta multilaminada de 30 lâminas em baixa-rotação; A-aumento de 150 X; B-aumento de 350 X.

IX - DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Comparando as diferenças entre antes e depois da instrumentação, observou-se que todos os grupos depois da instrumentação obtiveram valores significativamente maiores de rugosidade em relação à rugosidade antes da instrumentação. Isto mostrou que com todos os instrumentos testados houve um aumento de rugosidade, desde que a amostra estivesse previamente alisada e polida (ilustrado na tabela 1, em Resultados). Observando a Figura 3, em resultados, pudemos verificar a completa ausência de cavitações ou sulcos profundos que pudessem traduzir algum tipo de rugosidade ao aparelho rugosímetro, permanecendo esta superfície com um padrão de alisamento ótimo^{39,48,57,71}.

Para melhor interpretação dos dados foi dividida a análise em função do sentido de leitura rugosimétrica em relação à instrumentação (Paralelo ou Perpendicular) e a somatórias dos dois sentidos (Paralelo + Perpendicular). Para simplificar a discussão dos resultados resolvemos agrupar as três tabelas em uma. Percebemos na Tabela 1 e Gráfico 1, em resultados, que os diferentes tipos de instrumentos causaram diferentes rugosidades entre si. Também observamos que diferentes sentidos de leitura rugosimétrica promoveram diferenças de rugosidades dentro de um mesmo grupo.

Cada instrumento possui um mecanismo de utilização e ação diferente e desta forma seria incoerente discutirmos resultados tão diversos sem levar em conta esta observação. Assim, resolvemos separar a análise dos resultados em blocos contendo instrumentos de mecanismos de utilização e ação semelhantes, divididos em 3 blocos: manuais, sônicos e rotatórios.

Dentro do bloco de instrumentos manuais houve uma coerência em ambos os sentidos de leitura rugosimétrica em relação à instrumentação. O grupo de lima periodontal

apresentou-se ligeiramente melhor (com menor aumento de rugosidade) em relação ao grupo de cureta, mas sem diferença estatisticamente significativa entre si (gráfico 2, em resultados). Isto pode ser explicado devido ao fato das limas periodontais apresentarem-se com lâminas sobrepostas na sua ponta ativa, permitindo uma melhor ação do instrumento sobre a superfície radicular, mas desde que esta superfície seja reta e sem irregularidades como foi nesta pesquisa.

Nossos dados não estão de acordo com os de GREEN & RAMFJORD ²⁸, que observaram uma rugosidade residual estatisticamente menor com uso de curetas em relação ao uso de limas periodontais. Sabe-se que o uso de curetas em superfícies radiculares curvas e irregulares é superior em relação às limas ⁵⁴, e na pesquisa de GREEN & RAMFJORD ²⁸ os instrumentos foram utilizados clinicamente e depois extraídos para serem analisados em perfilômetro. Assim, a maior lisura de superfície radicular com uso de curetas pode ter sido devido à melhor adaptação desta à superfície radicular e não a maior capacidade de ação do instrumento por si só. Em nossa pesquisa conseguimos eliminar o fator de adaptação do instrumento à superfície radicular padronizando a amostra antes da instrumentação, assim como também padronizamos o número de vezes que o instrumento passou sobre a superfície radicular.

Nas figuras 4 e 5, em resultados, observamos um padrão similar de impressão dos riscos de instrumentação em ambos os grupos, ilustrando a ausência de diferença significativa entre ambos. Comparando as figuras destes com o grupo controle (figura 3, em resultados), fica visível o aumento de rugosidade significativa.

Dentro do bloco de instrumentos rotatórios observamos as maiores mudanças de valores em relação ao sentido das leituras rugosimétricas (gráfico 4, em resultados).

Analisando separadamente cada tipo de ponta rotatória, observamos que as pontas diamantadas em alta-rotação foram estatisticamente melhor que as demais (produziram menor aumento de rugosidade), em ambos os sentidos de leitura rugosimétrica, mantendo uma coerência nos resultados. Esta mesma ponta utilizada em baixa-rotação foi pior em relação a utilização em alta-rotação, provavelmente devido à diminuição da rotação diminuindo a ação dos diamantes no desgaste da superfície radicular. Outro motivo que pode ter interferido nos resultados é o fato da necessidade de utilização de um adaptador de caneta de alta-rotação para baixa-rotação, alterando desta forma o eixo de rotação da ponta ativa. Nas figuras 8 e 9, em resultados, observamos um padrão similar de impressão de instrumentação, mostrando a ação dos desgastes promovidos pelos diamantes da broca. Na figura 9, em resultados, a ação dos diamantes parece transparecer a redução de ação da ponta diamantada pela diminuição da rotação e/ou mudança do eixo de rotação da ponta ativa. Comparando ambos com o grupo controle (figura 3, em resultados), observamos que quando o rugosímetro passa paralelo ao sentido de instrumentação na utilização de diamantadas em alta-rotação, ele cai nos sulcos longitudinais e imprime uma rugosidade menor que no sentido perpendicular ao sentido de instrumentação. Daí a possibilidade de diferença entre ambos os sentidos de instrumentação.

A utilização de brocas multilaminadas de 12 lâminas em alta-rotação, produziram superfícies radiculares com rugosidade maiores que as pontas diamantadas em alta-rotação mas semelhantes às mesmas em baixa-rotação, em ambos os sentidos de leitura rugosimétrica. No entanto, a utilização de broca de 12 lâminas em baixa-rotação produziu o pior resultado dentro deste bloco, com o maior aumento de rugosidade estatisticamente significativa em relação aos outros grupos. Microscopicamente a superfície radicular apresentava-se com frisos da ação das lâminas da broca de 12 lâminas na superfície

radicular, facilmente observados nas Figura 10 e 11, em resultados. Durante a execução da instrumentação da superfície radicular, observamos que o uso de brocas de 12 lâminas promovia, aparentemente, maior desgaste de estrutura dental que as outras brocas. No entanto a sua utilização em baixa-rotação parecia lascas a superfície radicular, ricocheteando na raiz (fazendo a broca sair de contato com a superfície), produzindo sulcos leves e contínuos no sentido perpendicular ao sentido de instrumentação. A mecânica de corte destas brocas é por cortes (lascas) da superfície radicular e não por desgaste, facilmente visível na figura 11, em resultados (grupo de 12 lâminas em baixa-rotação). Como a broca possui forma ovalada alongada fica visível a observação de picos e vales repetindo a sua forma na superfície radicular. Em baixa rotação, a diminuição e alteração do eixo de rotação desta broca podem ser os responsáveis pela diminuição da ação das mesmas com conseqüente aumento de rugosidade. Comparando as figuras de ambos os grupos com o grupo controle (figura 3, em resultados) fica evidente o aumento de rugosidade de ambos.

A utilização de brocas multilaminadas de 30 lâminas em alta-rotação, produziram superfícies radiculares com rugosidade maiores que as pontas diamantadas em alta-rotação mas semelhantes às mesmas em baixa-rotação e à 12 lâminas em alta-rotação, em ambos os sentidos de leitura rugosimétrica. A grande surpresa foi na utilização desta broca em baixa-rotação. A broca de 30 lâminas em baixa rotação produziu rugosidade significativamente maior em relação à sua utilização em alta-rotação, quando medida no sentido paralelo e total (paralelo + perpendicular), sendo apenas melhor estatisticamente que a de 12 lâminas em baixa-rotação. Mas no sentido perpendicular de leitura rugosimétrica foi o grupo que menos aumentou a rugosidade após a instrumentação, se equiparando ao grupo de diamantada em alta-rotação. Este resultado pode ser devido ao fato desta broca, em baixa-

rotação, produzir sulcos leves e contínuos no sentido perpendicular ao sentido de instrumentação, facilmente observados nas Figuras 12 e 13. Apesar desta broca possuir uma mecânica de corte semelhante às de 12 lâminas, o aumento do número de lâminas para 30, confere a estas brocas um corte menos efetivo que para as brocas de 12 lâminas. Isto ficou evidente na fase de instrumentação clínica da pesquisa, onde percebemos que a broca de 12 lâminas removia maior quantidade de estrutura radicular que o uso de 30 lâminas, tanto em alta como em baixa-rotação. Comparando as figuras destes com o grupo controle (figura 3, em resultados), fica visível o aumento de rugosidade significativa.

Entretanto, MARTINS e col.⁴⁹, observaram menor rugosidade com uso de multilaminadas em alta-rotação que com uso de diamantadas, provavelmente devido ao fato dos autores não padronizarem a rugosidade radicular antes da instrumentação. Neste caso o instrumento com corte por lâminas pode ter sido mais efetivo que o instrumento com desgaste por diamantes, na remoção de detritos. Estes autores utilizaram formato de broca diferente das nossas multilaminadas, sendo a deles uma tronco-cônica e as nossas uma broca em forma ovalada longa. Apesar disto, analisando o valor da medição rugosimétrica final em ambos os estudos percebemos uma similaridade na utilização das multilaminadas de 12 lâminas em alta-rotação ($0,545\mu m$ / $0,5211\mu m$, MARTINS e col.⁴⁹ e nossa, respectivamente) e em baixa-rotação ($0,896\mu m$ / $0,8345\mu m$, MARTINS e col.⁴⁹ e nossa, respectivamente). Isto pode ser explicado devido ao fato de observarmos que, durante a utilização das brocas de 12 lâminas, o desgaste da estrutura dental pareceu ser bem maior que o uso das demais brocas, nos obrigando a substituição de duas amostras durante a instrumentação com este instrumento pelo fato deste ter desgastado totalmente a superfície radicular das amostras.

Dentro do bloco de instrumentos ultra-sônicos e sônicos, em ambos os sentidos de leitura rugosimétrica, o aparelho sônico produziu menor aumento de rugosidade que o uso de aparelho ultra-sônico, mas sem diferença estatisticamente significativa entre ambos. Nas figuras 6 e 7, em resultados, observamos que ambos os aparelhos imprimem diferentes irregularidades nas superfícies radiculares. Apesar de agirem com movimentos oscilatórios e elípticos as potências são diferentes. Entretanto, a rugosidade não foi significativamente diferente entre eles. Observando as figuras de ambos os grupos com o controle (figura 3, em resultados) fica evidente o aumento de rugosidade.

Entretanto, MARTINS e col.⁴⁹, observaram que o aparelho sônico foi estatisticamente pior em relação ao aparelho ultra-sônico. Este fato pode ser explicado devido ao fato destes autores não padronizarem a rugosidade antes da instrumentação, mostrando desta forma que o aparelho ultra-sônico pode ser mais efetivo na remoção de detritos da superfície radicular, sendo necessário estudos futuros para comprovar este fato.

Comparando os melhores resultados dos três blocos, pudemos observar que o uso de ponta diamantada em alta-rotação (do bloco de rotatórios) apresentou-se significativamente com menor aumento de rugosidade em relação ao bloco de aparelhos manuais, mas os demais grupos foram semelhantes quando utilizados em alta-rotação e piores quando em baixa-rotação.

Comparando os blocos manual e rotatório com o bloco sônico, observamos que o bloco sônico apresentou-se significativamente com maior aumento de rugosidade em relação aos outros dois primeiros. Isto quer dizer que o uso de aparelhos sônico e ultra-sônico produzem superfícies radiculares mais rugosas após a instrumentação que qualquer grupo estudado nesta pesquisa (exceto o grupo de 12 lâminas em baixa rotação), cujos resultados foram semelhantes a vários autores^{36, 49, 63, 65}.

X - CONCLUSÕES

De acordo com os resultados desta pesquisa científica, podemos concluir que:

1 - A ação de todos os instrumentos, estudados nesta pesquisa, sobre a superfície radicular promoveu aumento da rugosidade radicular, em relação ao grupo controle.

2 - As pontas diamantadas em alta-rotação produziram o menor aumento de rugosidade na superfície radicular em relação a todos os outros grupos instrumentados.

3 - Os grupos instrumentados com lima periodontal manual, cureta Gracey manual, broca de 30 lâminas em alta-rotação e ponta diamantada em baixa-rotação produziram um aumento de rugosidade radicular na superfície radicular semelhante entre si, mas significativamente maior em relação ao uso de diamantada em alta-rotação e grupo controle.

4 - O uso de broca de 30 lâminas em baixa-rotação produziu maior aumento significativo de rugosidade radicular em relação a todos os instrumentos acima citados, incluindo o grupo controle.

5 - O uso de broca de 12 lâminas em baixa-rotação, aparelho sônico e aparelho ultra-sônico produziram significativamente o maior aumento de rugosidade radicular em relação a todos os outros instrumentos estudados nesta pesquisa, incluindo o grupo controle, mas não diferiram entre si.

XI - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS*

1. ALLEN, E.F., RHOADS, R.H. Effects of high speed periodontal instruments on tooth surface. *J Periodontol*, Chicago, v. 34, n. 4, p. 352-356, July 1963.
2. ANDERSON, G.B. *et al.* Effectiveness of subgingival scaling and root planing: single versus multiple episodes of instrumentation. *J Periodontol*, Chicago, v. 67, n. 4, p. 367-373, Apr. 1996.
3. BADERSTEN, A., NILVEUS, R., EGELBERG, J. Effect of nonsurgical periodontal therapy II. Severely advanced periodontitis. *J Clin Periodontol*, Copenhagen, v. 11, n. 1, p. 63-76, Jan. 1984.
4. BALEVI, B. Engineering specifics of the periodontal curet's cutting edge. *J Periodontol*, Chicago, v. 67, n. 4, p. 374-378, Apr. 1996.
5. BARNES, E.J., SCHFFER, E.M. Subgingival root planing: a comparison using files, hoes and curettes. *J Periodontol*, Chicago, v. 31, n. 4, p. 300-303, Sept. 1960.

* De acordo com a NBR-6023 de 1989, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Abreviaturas de periódicos de conformidade com a Base de Dados MEDLINE.

6. BELTING, C.M., SPJUT, P.J. Effects of high- speed periodontal instruments on the root surface during subgingival calculus removal. *J Am Dent Assoc*, Chicago, v. 69, n. 5, p. 578-584, Nov. 1964.
7. BODECKER, C.F. The difficulty of completely removing subgingival calculus. *J Am Dent Assoc*, Chicago, v. 30-I, n. 10, p. 703-708, May 1943.
8. CAFFESSE, R.G., SWEENEY, P.L., SMITH, B. A Scaling and root planing with and without periodontal flap surgery. *J Clin Periodontol*, Copenhagen, v. 13, n. 3, p. 205-210, Mar. 1986.
9. CHACE, R. Methods and values of tooth planing in periodontal therapy. *J Periodontol*, Chicago, v. 32, n. 3, p. 233-236, July 1961.
10. CHAPPLE, I.L.C. *et al.* Effect of instrument power setting during ultrasonic scaling upon treatment outcome. *J Periodontol*, Chicago, v. 66, n. 9, p. 756-760, Sept. 1995.
11. CHECCHI, L., PELLICIONI, G.A., DÁCHILLE, C. Sharpening of ultrasonic scalers. *J Clin Periodontol*, Copenhagen, v. 18, n. 7 , p. 505-507, Aug. 1991.

12. COPULOS, T.A. *et al.* Comparative analysis between a modified ultrasonic tip and hand instruments on clinical parameters of periodontal disease. *J Periodontol*, Chicago, v. 64, n. 8, p. 694-700, Aug. 1993.
13. CORBET, E.F., VAUGHAN, A.J., KIESER, J.B. The periodontally-involved root surface. *J Periodontol*, Chicago, v. 20, n. 7, p. 402-410, July 1993.
14. COLDIRON, N.B. *et al.* A quantitative study of cementum removal with hand curetts. *J Periodontol*, Chicago, v. 61, n. 5, p. 293-299, May 1990.
15. CRESPI, R. *et al.* Topographic distribution of subgingival plaque along root surfaces of human periodontally diseased teeth. A descriptive study. *J Clin Periodontol*, Copenhagen, v. 23, n. 7, p. 698-703, July 1996.
16. DEWALD, J.P. The use of extracted teeth for *in vitro* bonding studies: A review of infection control considerations. *Dent Mater*, Washington, v. 13, n. 2, p. 74-81, Mar. 1997.
17. D'SILVA, I.V. *et al.* An evaluation of the root topography following periodontal instrumentation: a scanning electron microscopic study. *J Periodontol*, Chicago, v. 50, n. 6, p. 283-290, June 1979.

18. ELLMAN, I.A. Comparative safety of the rotasonic scaler and the curet. *J Periodontol*, Chicago, v. 35, n. 5, p. 410-415, Sept./Oct. 1964.
19. _____. Rotatory ultrasonic for preventive periodontics. *Dent Dig*, Evanston, v. 69, n. 8, p. 356-361, Aug. 1963.
20. EWEN, S.J., GWINNETT, A.J. A scanning electron microscopic study of teeth following periodontal instrumentation. *J Periodontol*, Chicago, v. 48, n. 2, p. 92-97, Feb. 1977.
21. FLEMING, T.F. *et al.* The effect of working parameters on root substance removal using a piezoelectric ultrasonic scaler *in vitro*. *J Clin Periodontol*, Copenhagen, v. 25, n. 2, p. 158-163, Feb. 1998.
22. FOGEL, H.M., PASHLEY, D.H. Effect of periodontal root planing on dentin permeability. *J Clin Periodontol*, Copenhagen, v. 20, n. 9, p. 673-677, Oct. 1993.
23. FORABOSCO, A. *et al.* A comparative study of a surgical method and scaling and root planing using the Odontoson®. *J Clin Periodontol*, Copenhagen, v. 23, n. 7, p. 611-614, July 1996.

24. FUKAZAWA, E., NISHIMURA, K. Superficial cemental curettage: its efficacy in promoting improved cellular attachment on Human root surfaces previously damaged by periodontitis. *J Periodontol*, Chicago, v. 65, n. 2, p. 168-176, Feb. 1994.
25. GARRETT, J.S. Root planing: a perspective. *J Periodontol*, Chicago, v. 48, n. 9, p. 553-557, Sept. 1977.
26. GRAHAM, C.J. Home care effectiveness upon planed teeth and scaled teeth following surgery. *J Periodontol*, Chicago, v. 37, n. 1, p. 43-47, Jan./Feb. 1966.
27. GREEN, E. Root planing with dull an scharp curettes. *J Periodontol*, Chicago, v. 39, n. 6, p. 348-350, Nov. 1968.
28. GREEN, E., RAMFJORD, S.P. Tooth roughness after subgingival root planing. *J Periodontol*, Chicago, v. 37, n. 5, p. 396-399, Sept./Oct. 1966.
29. HUNTER, R.K., O'LEARY, T.J., KAFRAWY, A.H. The effectiveness of hand versus ultrasonic instrumentation in open flap root planing. *J Periodontol*, Chicago, v. 55, n. 12, p. 697-703, Dec. 1984.

30. JOHNSON, G.K. *et al.* Fiber optic probe augmented sonic scaling versus conventional sonic scaling. *J Periodontol*, Chicago, v. 60, n. 3, p. 131-136, Mar. 1989.
31. JONES, S.J., LOZDAN, J., BOYDE, A. Tooth surfaces treated in situ with periodontal instruments. Scanning electron microscopic studies. *Br Dent J*, London, v. 132, n. 2, p. 57-64, Jan. 1972.
32. JOTIKASTHIRA, N.E., LIE, T., LEKNES K.N. Comparative *in vitro* studies of sonic, ultrasonic and reciprocating scaling instruments. *J Clin Periodontol*, Copenhagen, v. 19, n. 8, p. 560-569, Sept. 1992.
33. KAYA, H., FUJIMURA, T., KIMURA, S. Quantitative evaluation of the cutting quality and abrasive resistance of scalers. *J Periodontol*, Chicago, v. 66, n. 1, p. 62-68, Jan. 1995.
34. KEPIC, T.J., O'LEARY, T.J., KAFRAWY, A.H. Total calculus removal: na attainable objective? *J Periodontol*, Chicago, v. 61, n.1, p. 16-20. Jan. 1990.
35. KERRY, G.J. New method for viewing root surfaces. *J Periodontol*, Chicago, v. 46, n. 11, p. 673-676, Nov. 1975.

36. KERRY, G.J. Roughness of root surfaces after use of ultrasonic instruments and hand cures. *J Periodontol*, Chicago, v. 38, n. 4, p. 340-346, July/Aug. 1967.
37. KHATIBLOU, F.A., GHODSSI, A. Root surface smoothness or roughness in periodontal treatment. *J Periodontol*, Chicago, v. 54, n.6, p. 365-367, June 1983.
38. KNOWLES, J. *et al.* Comparative results following three modalities of periodontal therapy related to tooth type and initial pocket depth. *J Clin Periodontol*, Copenhagen, v. 7, n. 1, p. 32-47, Feb. 1980
39. KOBAYASHI, R. C. O.; CONSANI, S.; SINHORETI, M. A. C.; e col. Rugosidade produzida em restauradores resinosos pela escovação mecânica com escovas dentais complexas. *RFOUPF*, Passo Fundo, v. 3, n. 2, p. 15-24, jul./dez., 1998.
40. LEVESPERE, J.E. *et al.* Root surface removal with diamond-coated ultrasonic instruments: na *in vitro* and SEM study. *J Periodontol*, Chicago, v. 67, n. 12, p. 1281-1287, Dec. 1996
41. LEE, S.Y., LAI, Y.L., MORGANO, S.M. Effects of ultrasonic scaling and periodontal curettage on surface roughness of porcelain. *J Prosthet Dent*, Saint Louis, v. 73, n. 3, p. 227-232, Mar. 1995.

42. LEKNES, K.N. *et al.* Influence of tooth instrumentation roughness on subgingival microbial colonization. *J Periodontol*, Chicago, v. 65, n. 4, p. 303-308, Apr. 1994.
43. _____. *et. al.* Influence of tooth instrumentation roughness on gingival tissue reactions. *J Periodontol*, Chicago, v. 67, n. 3, p. 197-204, Mar. 1996.
44. _____, LIE, T. Influence of polishing procedures on sonic scaling root surface roughness. *J Periodontol*, Chicago, v. 62, n. 11, p. 659-662, Nov. 1991.
45. LEON, L.E., VOGEL, R.I. A comparison of the effectiveness of hand scaling and ultrasonic debridment in furcation as evaluated by differential dark-field microscopy. *J Periodontol*, Chicago, v. 58, n. 2, p. 86-94, Feb. 1987.
46. LINDHE, J. *Tratado de periodontologia clínica*. 2. ed. Rio de Janeiro : Guanabara Koogan, 1992. p. 252-269.
47. LÖE, H., THEILADE, E., JENSEN, B.S. Experimental gingivitis in man. *J Periodontol*, Chicago, v. 36, n. 3, p. 177-187, May/ June 1965.

48. MACHADO, N.; FOSSEN, A. M.; FICHMAN, D. M.; e col. Análise rugosimétrica do esmalte adjacente a restaurações de classe V para resinas compostas antes e depois do polimento. *Rev. Odontol. Univ. São Paulo*, São Paulo, v. 10, n. 3, p. 195-199, jul./ set.; 1996.
49. MARTINS, E. O. B.; SALLUM, A. W.; CONSANI, S.; e col. Avaliação da rugosidade radicular após instrumentação periodontal. *Periodontia*, v. 10, n. 02, p. 36-44, mar., 2001.
50. MOREIROS, M. Contribuição ao estudo da superfície do cimento dentário humano. Após raspagem subgingival. (Comparando o uso de instrumentos manuais com os instrumentos ultra-sônicos). *Rev Bras Odontol*, Rio de Janeiro, v. 34, n. 1-2, p. 27-37, jan./abr. 1977.
51. MOSKOW, B.S., BRESSMAN, E. Cemental response to ultrasonic and hand instrumentation. *J Am Dent Assoc*, Chicago, v. 68, n. 5, p. 698-703, May 1964.
52. NISHIMINE, D., O'LEARY, T.J. Hand instrumentation versus ultrasonics in the removal of endotoxins from root surfaces. *J Periodontol*, Chicago, v. 50, n. 7, p. 345-349, July 1979.
53. O'LEAVY, T.J., KAFRAWY, A.H. Total cementum removal a realistic objective?

- J Periodontol*, Chicago, v. 54, n. 4, p. 221-226, Apr. 1983.
54. OBERHOLZER, R., RATEITSCHAK, K.H. Root cleaning or root smoothing. *J Clin Periodontol*, Copenhagen, v. 23, n. 4, p. 326-330, Apr. 1996.
55. PAMEIJER, C.H., STALLARD, R.E., HIEP, N. Surface characteristics of teeth following periodontal instrumentation: a scanning electron microscope study. *J Periodontol*, Chicago, v. 43, n. 10, p. 628-633, Oct. 1972.
56. PASQUINI, R. *et al.* Periodontal files. A comparative study. *J Periodontol*, Chicago, v. 66, n. 12, p. 1040-1046, Dec. 1995.
57. PATRÃO, F. G. D.; SINHORETI, M. A. C.; CONSANI, S.; e col. Avaliação “*in vitro*” da rugosidade produzida por escovas dentais e dentifrícios em resina para base de prótese. *RFOUPF*, Passo Fundo, v. 3, n. 2, p. 7-14, jul./dez., 1998.
58. PATTISON, G.L., PATTISON, A.M. Raspagem e alisamento radicular. *In*: _____, _____. *Instrumentação em periodontia* : orientação clínica. São Paulo : Medicina Panamericana, 1988. Cap. 3, p. 121-253.
59. QUIRYNEN, M., BOLLEN, C.M.L. The influence of surface roughness and

surface- free energy on supra and subgingival plaque formation in man. A review of the literature. *J Clin Periodontol*, Copenhagen, v. 22, n. 1, p. 1-14, Jan. 1995.

60. RABBANI, G.M., ASH, M.M., CAFFESSE, R.G. The effectiveness of subgingival scaling and root planing in calculus removal. *J Periodontol*, Chicago, v. 52, n. 3, p. 119-123, Mar. 1981.
61. RATEITSCHAK-PLÜSS, E.M. *et al.* Non-surgical periodontal treatment: where are the limits? Na SEM study. *J Clin Periodontol*, Copenhagen, v. 19, n. 4, p. 240-244, Apr. 1992.
62. RITZ, L., HEFTI, A.F., RATEITSCHAK, K.H. An in vivo investigation on the loss of root substance in scaling with various instruments. *J Clin Periodontol*, Copenhagen, v. 18, n. 9, p. 643-647, Oct. 1991.
63. ROSENBERG, R.M., ASH JR., M.M. The effect of root roughness on plaque accumulation and gingival inflammation. *J Periodontol*, Chicago, v. 45, n. 3, p. 146-150, Mar. 1974.
64. SCHAFFER, E.M., STENDE, G., KING, D. Healing of periodontal pocket tissues following ultrasonic scaling and hand planing. *J Periodontol*, Chicago, v. 35, n. 2, p. 140-148, Mar./Apr. 1964.
65. SCHLAGETER, L., RATEITSCHAK-PLÜSS, E.M., SCHWARZ, J.P. Root surface

- smoothness or roughness following open debridement. An in vivo study. *J Clin Periodontol*, Copenhagen, v. 23, n. 5, p. 460-464, May 1996.
66. SCHWARZ, J.P. *et al.* Effectiveness of open flap root debridament with rubber cups, interdental plastic tips and prophy paste. An SEM study. *J Clin Periodontol*, Copenhagen, v. 20, n. 1, p. 1-6, Jan. 1993.
67. _____. *et al.* The effectiveness of root debridment in open flap procedures by means of a comparison between hand instruments and diamond burs. A SEM study. *J Clin Periodontol*, Copenhagen, v. 16, n. 8, p. 510-518, Sept. 1989.
68. SHERMAN, P.R. *et al.* The effectiveness of subgingival scaling and root planing I. Clinical detection of residual calculus. *J Periodontol*, Chicago, v. 61, n. 1, p. 3-8, Jan. 1990.
69. _____, HUNTCHENS, L.H., JEWSON, L.G. The effectiveness of subgingival scaling and root planing II. Clinical response related to residual calculus. *J Periodontol*, Chicago, v. 61, n. 1, p. 9-15, Jan. 1990.
70. STEWART, J.L. *et al.* Relative calculus and tooth structure loss with use of power-driven scaling instruments. *J Am Dent Assoc*, Chicago, v. 83, n. 4, p. 840-843, Oct. 1971.
71. TANOUE, N.; MATSUMURA, H.; ATSUTA, M. Análisis of composite type and

- different sources of polymerization light on in vitro toothbrush/ dentifrice abrasion resistance. *Journal of Dentistry*, v. 28, p. 355-359, 2000.
72. TEILADE, J. Electron microscopic study of calculus attachment to smooth surfaces. *Acta Odontol Scand*, Stockolm, v. 22, p. 379-387, 1964.
73. WAERHAUG, J. Effect of rough surfaces upon gingival tissue. *J Dent Res*, Washington, v. 35, n. 2, p. 323-325, Apr. 1956.
74. WAERHAUG, J. Healing of the dento-epithelial junction following subgingival plaque control II: as observed on extrated teeth. *J Periodontol*, Chicago, v. 49, n. 3, p. 119-134, Mar. 1978.
75. WILKINSON, R.F., MAYBURY, J.E. Scanning electron microscopy of the root surface following instrumentation. *J Periodontol*, Chicago, v. 44, n. 9, p. 559-563, Sept. 1973.
76. ZAPPA, U. In vivo scaling and root planing forces. *J Periodontol*, Chicago, v. 62, n. 5, p. 335-340, May 1991.
77. _____. *et al.* Root substance removal by scaling and root planing. *J Periodontol*, Chicago, v. 62, n. 12, p. 750-754, Dec., 1991.

XII – APÊNDICES E ANEXOS

1) RESULTADOS DAS MEDIÇÕES RUGOSIMÉTRICAS

1.1) TABELA DAS MEDIÇÕES RUGOSIMÉTRICAS ANTES DA INSTRUMENTAÇÃO

a) Medições rugosimétricas antes da instrumentação:

GRUPO	DENTE	Ra1	Ra2	Ra3	Ra4	Ra5	Ra6
1	1	0,079	0,0842	0,082	0,0908	0,083	0,0794
1	2	0,0671	0,0807	0,0691	0,0774	0,0651	0,0505
1	3	0,115	0,0918	0,0959	0,1032	0,1207	0,1171
1	4	0,0798	0,082	0,0927	0,0765	0,0804	0,0801
1	5	0,1238	0,1271	0,1255	0,1138	0,0825	0,0535
1	6	0,0945	0,0958	0,0969	0,0877	0,0848	0,0853
1	7	0,1178	0,1149	0,1004	0,114	0,1143	0,1124
1	8	0,0721	0,076	0,0815	0,094	0,0858	0,083
1	9	0,0878	0,1084	0,1006	0,1346	0,1209	0,1108
1	10	0,0925	0,0648	0,0567	0,0987	0,0546	0,0813
2	11	0,086	0,0776	0,0796	0,0745	0,0759	0,0857
2	12	0,0668	0,0644	0,0694	0,0819	0,0695	0,0659
2	13	0,1109	0,1132	0,151	0,1756	0,1618	0,1878
2	14	0,1068	0,1046	0,1069	0,118	0,1176	0,1036
2	15	0,1237	0,0922	0,0768	0,0768	0,08	0,0841
2	16	0,0821	0,1025	0,1246	0,0768	0,1079	0,1238
2	17	0,1077	0,1083	0,0982	0,0931	0,1062	0,1016
2	18	0,162	0,1547	0,1748	0,1939	0,1755	0,1773
2	19	0,1169	0,1011	0,1046	0,1158	0,1206	0,1152
2	20	0,0769	0,0779	0,0814	0,0748	0,0741	0,0785
3	21	0,0949	0,0951	0,0996	0,0919	0,0981	0,0924
3	22	0,1256	0,1099	0,1139	0,1021	0,1038	0,1027
3	23	0,1218	0,1128	0,1089	0,1082	0,1022	0,0883
3	24	0,0841	0,0834	0,0714	0,0641	0,0673	0,068
3	25	0,0959	0,1005	0,0991	0,09	0,144	0,0675
3	26	0,1219	0,1084	0,1167	0,1207	0,1254	0,1089
3	27	0,0854	0,0792	0,0829	0,0879	0,0849	0,0827
3	28	0,0692	0,062	0,0668	0,0665	0,0672	0,0633
3	29	0,0994	0,1107	0,1072	0,1005	0,107	0,0964
3	30	0,0682	0,0782	0,0628	0,066	0,0711	0,0738
4	31	0,1224	0,1053	0,1105	0,1055	0,1084	0,11011
4	32	0,1553	0,1435	0,1303	0,1438	0,152	0,1407
4	33	0,0675	0,0817	0,0646	0,0632	0,0637	0,0682
4	34	0,0692	0,0673	0,0685	0,0724	0,078	0,0851
4	35	0,0916	0,1019	0,0899	0,0913	0,0956	0,031
4	36	0,0739	0,0722	0,1045	0,109	0,1151	0,1173

4	37	0,1013	0,1037	0,1177	0,1167	0,1016	0,1102
4	38	0,0702	0,0743	0,07	0,0632	0,0704	0,0745
4	39	0,0728	0,1061	0,0699	0,0741	0,105	0,0768
4	40	0,0937	0,0913	0,1043	0,1002	0,0993	0,098
5	41	0,0677	0,0646	0,0924	0,0867	0,0858	0,0919
5	42	0,1062	0,0902	0,0808	0,0823	0,0863	0,0869
5	43	0,1098	0,1179	0,0975	0,1152	0,1143	0,1196
5	44	0,1457	0,1516	0,1496	0,1455	0,1282	0,1339
5	45	0,0734	0,0728	0,079	0,0739	0,0687	0,0685
5	46	0,1037	0,1226	0,1193	0,0952	0,0933	0,0932
5	47	0,0645	0,071	0,0854	0,0947	0,095	0,09
5	48	0,1078	0,1074	0,1069	0,1159	0,1196	0,1116
5	49	0,1133	0,1089	0,1058	0,0822	0,0753	0,0661
5	50	0,1268	0,1141	0,1229	0,0953	0,1011	0,1028
6	51	0,1023	0,1048	0,1012	0,1155	0,1137	0,1171
6	52	0,0966	0,0679	0,0797	0,0668	0,0633	0,0634
6	53	0,1104	0,1164	0,1104	0,0949	0,0896	0,0953
6	54	0,1009	0,102	0,0911	0,0984	0,1072	0,1228
6	55	0,0728	0,0588	0,0546	0,0677	0,0672	0,0696
6	56	0,0967	0,0977	0,0992	0,1002	0,0994	0,0994
6	57	0,0691	0,06	0,062	0,0843	0,0964	0,0918
6	58	0,1045	0,1009	0,1007	0,1175	0,1183	0,1144
6	59	0,1149	0,1043	0,1011	0,1102	0,11	0,1101
6	60	0,0847	0,0887	0,0949	0,1103	0,1185	0,1137
7	61	0,1118	0,1178	0,1127	0,1092	0,1079	0,1026
7	62	0,0946	0,1155	0,117	0,1255	0,1125	0,1153
7	63	0,1163	0,1047	0,1055	0,0953	0,1025	0,1083
7	64	0,0773	0,0766	0,0901	0,0733	0,0956	0,0916
7	65	0,0844	0,0938	0,0881	0,084	0,0897	0,0956
7	66	0,105	0,1055	0,0949	0,1142	0,1174	0,1092
7	67	0,0685	0,0632	0,0589	0,1097	0,1029	0,1072
7	68	0,076	0,0725	0,0738	0,0721	0,0748	0,0722
7	69	0,0919	0,095	0,0926	0,0851	0,0801	0,0808
7	70	0,0798	0,0815	0,082	0,0678	0,0684	0,068
8	71	0,1199	0,1122	0,1124	0,0854	0,0914	0,1084
8	72	0,0833	0,0827	0,0807	0,0714	0,0745	0,0842
8	73	0,095	0,1005	0,1036	0,1023	0,0992	0,096
8	74	0,1082	0,1124	0,1072	0,1112	0,116	0,1209
8	75	0,1079	0,0945	0,1086	0,0807	0,0895	0,0852
8	76	0,0637	0,0626	0,0585	0,108	0,092	0,11
8	77	0,0893	0,0914	0,0874	0,0786	0,0854	0,0856
8	78	0,1051	0,1049	0,0996	0,0734	0,096	0,1137
8	79	0,1082	0,1062	0,1069	0,0947	0,098	0,1047
8	80	0,1109	0,1173	0,1194	0,1023	0,1092	0,1089
9	81	0,0941	0,1089	0,1038	0,1004	0,1172	0,1164
9	82	0,1067	0,1115	0,0985	0,0998	0,0961	0,1077
9	83	0,1014	0,1038	0,1068	0,1058	0,1205	0,1141
9	84	0,1142	0,1285	0,1363	0,1259	0,1357	0,1276
9	85	0,1144	0,1264	0,1155	0,1149	0,0997	0,09
9	86	0,0934	0,0975	0,1009	0,1067	0,1107	0,1002
9	87	0,1028	0,1052	0,1093	0,0913	0,079	0,0945
9	88	0,072	0,082	0,0845	0,0783	0,0812	0,074
9	89	0,1091	0,1159	0,1057	0,0718	0,0738	0,0815
9	90	0,123	0,1181	0,1116	0,1101	0,1176	0,1124
10	91	0,1063	0,1047	0,1127	0,1073	0,0984	0,1045
10	92	0,0996	0,0955	0,1006	0,1066	0,1015	0,1039

10	93	0,117	0,1274	0,1178	0,1048	0,1156	0,1248
10	94	0,0547	0,0533	0,0625	0,1004	0,1078	0,0989
10	95	0,1072	0,1157	0,1112	0,1029	0,0996	0,114
10	96	0,0882	0,0874	0,0842	0,0849	0,0879	0,0933
10	97	0,1075	0,1003	0,1009	0,0758	0,0541	0,0526
10	98	0,0478	0,0484	0,0485	0,098	0,1011	0,0955
10	99	0,0687	0,0621	0,0803	0,1079	0,1073	0,1183
10	100	0,108	0,1009	0,1139	0,1071	0,1075	0,103
11	101	0,0571	0,0613	0,059	0,0945	0,0903	0,0871
11	102	0,0846	0,0947	0,0928	0,102	0,1017	0,1019
11	103	0,0987	0,1133	0,114	0,1066	0,1058	0,1017
11	104	0,0985	0,0961	0,0935	0,0651	0,059	0,0751
11	105	0,1076	0,1102	0,0989	0,1183	0,1122	0,118
11	106	0,0856	0,0742	0,078	0,0835	0,0827	0,0754
11	107	0,1121	0,1117	0,1193	0,1075	0,1053	0,1041
11	108	0,0706	0,0723	0,066	0,0883	0,09	0,088
11	109	0,0893	0,0873	0,0892	0,0849	0,0875	0,0927
11	110	0,1061	0,1006	0,1021	0,1018	0,1171	0,1179

GRUPO = Grupos a serem instrumentados com diferentes instrumentos (Grupo 11 = Controle, sem instrumentação futura)

Ra1 = 1º medição paralelo ao sentido de instrumentação futura

Ra2 = 2º medição paralelo ao sentido de instrumentação futura

Ra3 = 3º medição paralelo ao sentido de instrumentação futura

Ra4 = 1º medição perpendicular ao sentido de instrumentação futura

Ra5 = 2º medição perpendicular ao sentido de instrumentação futura

Ra6 = 3º medição perpendicular ao sentido de instrumentação futura

b) Média das medições rugosimétricas antes da instrumentações paralelas
perpendiculares e todas juntas (Paralelas + Perpendiculares).

GRUPO	DENTE	M PARAL	MPERP	M TOTAL
1	1	0,081733	0,0844	0,083066
1	2	0,0723	0,064333	0,068316
1	3	0,1009	0,113666	0,107283
1	4	0,084833	0,079	0,081916
1	5	0,125466	0,083266	0,104366
1	6	0,095733	0,085933	0,090833
1	7	0,111033	0,113566	0,1123
1	8	0,076533	0,0876	0,082066
1	9	0,098933	0,1221	0,110516
1	10	0,071333	0,0782	0,074766
	MÉDIA	0,09188	0,091206	0,091543

MPARAL = Média das medições rugosimétricas no sentido paralelo à instrumentação futura

MPERP = Média das medições rugosimétricas no sentido perpendicular à instrumentação futura

MTOTAL = Média da somatória das medições rugosimétricas nos sentidos paralelo e perpendicular à instrumentação futura.

c) Média das medições rugosimétricas antes da instrumentações paralelas
perpendiculares e todas juntas (Paralelas + Perpendiculares).

GRUPO	DENTE	M PARAL	MPERP	M TOTAL
-------	-------	---------	-------	---------

2	11	0,081066	0,0787	0,079883
2	12	0,066866	0,072433	0,06965
2	13	0,125033	0,175066	0,15005
2	14	0,1061	0,113066	0,109583
2	15	0,097566	0,0803	0,088933
2	16	0,103066	0,102833	0,10295
2	17	0,104733	0,1003	0,102516
2	18	0,163833	0,182233	0,173033
2	19	0,107533	0,1172	0,112366
2	20	0,078733	0,0758	0,077266
	MÉDIA	0,103453	0,109793	0,106623

MPARAL = Média das medições rugosimétricas no sentido paralelo à instrumentação futura

MPERP = Média das medições rugosimétricas no sentido perpendicular à instrumentação futura

MTOTAL = Média da somatória das medições rugosimétricas nos sentidos paralelo e perpendicular à instrumentação futura.

d) Média das medições rugosimétricas antes da instrumentações paralelas perpendiculares e todas juntas (Paralelas + Perpendiculares).

GRUPO	DENTE	M PARAL	MPERP	M TOTAL
3	21	0,096533	0,094133	0,095333
3	22	0,116466	0,102866	0,109666
3	23	0,1145	0,099566	0,107033
3	24	0,079633	0,066466	0,07305
3	25	0,0985	0,1005	0,0995
3	26	0,115666	0,118333	0,117
3	27	0,0825	0,085166	0,083833
3	28	0,066	0,065666	0,065833
3	29	0,105766	0,1013	0,103533
3	30	0,069733	0,0703	0,070016
	MÉDIA	0,09453	0,09043	0,09248

MPARAL = Média das medições rugosimétricas no sentido paralelo à instrumentação futura

MPERP = Média das medições rugosimétricas no sentido perpendicular à instrumentação futura

MTOTAL = Média da somatória das medições rugosimétricas nos sentidos paralelo e perpendicular à instrumentação futura.

e) Média das medições rugosimétricas antes da instrumentações paralelas perpendiculares e todas juntas (Paralelas + Perpendiculares).

GRUPO	DENTE	M PARAL	MPERP	M TOTAL
4	31	0,112733	0,108003	0,110368
4	32	0,143033	0,1455	0,144266
4	33	0,071266	0,065033	0,06815
4	34	0,068333	0,0785	0,073416
4	35	0,094466	0,072633	0,08355
4	36	0,083533	0,1138	0,098666
4	37	0,107566	0,1095	0,108533
4	38	0,0715	0,069366	0,070433
4	39	0,082933	0,0853	0,084116
4	40	0,096433	0,099166	0,0978

MÉDIA 0,09318 0,094680 0,093930

MPARAL = Média das medições rugosimétricas no sentido paralelo à instrumentação futura

MPERP = Média das medições rugosimétricas no sentido perpendicular à instrumentação futura

MTOTAL = Média da somatória das medições rugosimétricas nos sentidos paralelo e perpendicular à instrumentação futura.

f) Média das medições rugosimétricas antes da instrumentações paralelas perpendiculares e todas juntas (Paralelas + Perpendiculares).

GRUPO	DENTE	M PARAL	MPERP	M TOTAL
5	41	0,0749	0,088133	0,081516
5	42	0,0924	0,085166	0,088783
5	43	0,1084	0,116366	0,112383
5	44	0,148966	0,135866	0,142416
5	45	0,075066	0,070366	0,072716
5	46	0,1152	0,0939	0,10455
5	47	0,073633	0,093233	0,083433
5	48	0,107366	0,1157	0,111533
5	49	0,109333	0,074533	0,091933
5	50	0,121266	0,099733	0,1105
	MÉDIA	0,102653	0,0973	0,099976

MPARAL = Média das medições rugosimétricas no sentido paralelo à instrumentação futura

MPERP = Média das medições rugosimétricas no sentido perpendicular à instrumentação futura

MTOTAL = Média da somatória das medições rugosimétricas nos sentidos paralelo e perpendicular à instrumentação futura.

g) Média das medições rugosimétricas antes da instrumentações paralelas perpendiculares e todas juntas (Paralelas + Perpendiculares).

GRUPO	DENTE	M PARAL	MPERP	M TOTAL
6	51	0,102766	0,115433	0,1091
6	52	0,0814	0,0645	0,07295
6	53	0,1124	0,093266	0,102833
6	54	0,098	0,109466	0,103733
6	55	0,062066	0,068166	0,065116
6	56	0,097866	0,099666	0,098766
6	57	0,0637	0,090833	0,077266
6	58	0,102033	0,116733	0,109383
6	59	0,106766	0,1101	0,108433
6	60	0,089433	0,114166	0,1018
	MÉDIA	0,091643	0,098233	0,094938

MPARAL = Média das medições rugosimétricas no sentido paralelo à instrumentação futura

MPERP = Média das medições rugosimétricas no sentido perpendicular à instrumentação futura

MTOTAL = Média da somatória das medições rugosimétricas nos sentidos paralelo e perpendicular à instrumentação futura.

h) Média das medições rugosimétricas antes da instrumentações paralelas perpendiculares e todas juntas (Paralelas + Perpendiculares).

GRUPO	DENTE	M PARAL	MPERP	M TOTAL
7	61	0,1141	0,106566	0,110333
7	62	0,109033	0,117766	0,1134
7	63	0,108833	0,102033	0,105433
7	64	0,081333	0,086833	0,084083
7	65	0,088766	0,089766	0,089266
7	66	0,1018	0,1136	0,1077
7	67	0,063533	0,1066	0,085066
7	68	0,0741	0,073033	0,073566
7	69	0,093166	0,082	0,087583
7	70	0,0811	0,068066	0,074583
	MÉDIA	0,091576	0,094626	0,093101

MPARAL = Média das medições rugosimétricas no sentido paralelo à instrumentação futura

MPERP = Média das medições rugosimétricas no sentido perpendicular à instrumentação futura

MTOTAL = Média da somatória das medições rugosimétricas nos sentidos paralelo e perpendicular à instrumentação futura.

i) Média das medições rugosimétricas antes da instrumentações paralelas perpendiculares e todas juntas (Paralelas + Perpendiculares).

GRUPO	DENTE	M PARAL	MPERP	M TOTAL
8	71	0,114833	0,095066	0,10495
8	72	0,082233	0,0767	0,079466
8	73	0,0997	0,099166	0,099433
8	74	0,109266	0,116033	0,11265
8	75	0,103666	0,085133	0,0944
8	76	0,0616	0,103333	0,082466
8	77	0,089366	0,0832	0,086283
8	78	0,1032	0,094366	0,098783
8	79	0,1071	0,099133	0,103116
8	80	0,115866	0,1068	0,111333
	MÉDIA	0,098683	0,095893	0,097288

MPARAL = Média das medições rugosimétricas no sentido paralelo à instrumentação futura

MPERP = Média das medições rugosimétricas no sentido perpendicular à instrumentação futura

MTOTAL = Média da somatória das medições rugosimétricas nos sentidos paralelo e perpendicular à instrumentação futura.

j) Média das medições rugosimétricas antes da instrumentações paralelas perpendiculares e todas juntas (Paralelas + Perpendiculares).

GRUPO	DENTE	M PARAL	MPERP	M TOTAL
9	81	0,102266	0,111333	0,1068
9	82	0,105566	0,1012	0,103383
9	83	0,104	0,113466	0,108733
9	84	0,126333	0,129733	0,128033

9	85	0,118766	0,101533	0,11015
9	86	0,097266	0,105866	0,101566
9	87	0,105766	0,088266	0,097016
9	88	0,0795	0,077833	0,078666
9	89	0,110233	0,0757	0,092966
9	90	0,117566	0,113366	0,115466
	MÉDIA	0,106726	0,10183	0,104278

MPARAL = Média das medições rugosimétricas no sentido paralelo à instrumentação futura

MPERP = Média das medições rugosimétricas no sentido perpendicular à instrumentação futura

MTOTAL = Média da somatória das medições rugosimétricas nos sentidos paralelo e perpendicular à instrumentação futura.

k) Média das medições rugosimétricas antes da instrumentações paralelas perpendiculares e todas juntas (Paralelas + Perpendiculares).

GRUPO	DENTE	M PARAL	MPERP	M TOTAL
10	91	0,1079	0,1034	0,10565
10	92	0,098566	0,104	0,101283
10	93	0,120733	0,115066	0,1179
10	94	0,056833	0,102366	0,0796
10	95	0,111366	0,1055	0,108433
10	96	0,0866	0,0887	0,08765
10	97	0,1029	0,060833	0,081866
10	98	0,048233	0,0982	0,073216
10	99	0,070366	0,111166	0,090766
10	100	0,1076	0,105866	0,106733
	MÉDIA	0,09111	0,09951	0,09531

MPARAL = Média das medições rugosimétricas no sentido paralelo à instrumentação futura

MPERP = Média das medições rugosimétricas no sentido perpendicular à instrumentação futura

MTOTAL = Média da somatória das medições rugosimétricas nos sentidos paralelo e perpendicular à instrumentação futura.

l) Média das medições rugosimétricas antes da instrumentações paralelas perpendiculares e todas juntas (Paralelas + Perpendiculares).

GRUPO	DENTE	MPARAL	MPERP	MTOTAL
CONTROLE	101	0,059133	0,090633	0,074883
CONTROLE	102	0,0907	0,101866	0,096283
CONTROLE	103	0,108666	0,1047	0,106683
CONTROLE	104	0,096033	0,0664	0,081216
CONTROLE	105	0,105566	0,116166	0,110866
CONTROLE	106	0,079266	0,080533	0,0799
CONTROLE	107	0,114366	0,105633	0,11
CONTROLE	108	0,069633	0,088766	0,0792
CONTROLE	109	0,0886	0,088366	0,088483
CONTROLE	110	0,102933	0,112266	0,1076
	MÉDIA	0,09149	0,095533	0,093511

MPARAL = Média das medições rugosimétricas no sentido paralelo à instrumentação futura

MPERP = Média das medições rugosimétricas no sentido perpendicular à instrumentação futura

MTOTAL = Média da somatória das medições rugosimétricas nos sentidos paralelo e perpendicular à instrumentação futura.

1.2) TABELA DAS MEDIÇÕES RUGOSIMÉTRICAS DEPOIS DA INSTRUMENTAÇÃO

a) Medições rugosimétricas depois da instrumentação

GRUPO	DENTE	Ra1	Ra2	Ra3	Ra4	Ra5	Ra6
1	1	0,4758	0,4698	0,4804	0,5199	0,5286	0,5137
1	2	0,3975	0,4466	0,3232	0,4907	0,5093	0,5039
1	3	0,5137	0,5017	0,5208	0,7806	0,7892	0,6791
1	4	0,3166	0,2618	0,2174	0,4186	0,467	0,4075
1	5	0,3258	0,3055	0,3104	0,5494	0,5414	0,5827
1	6	0,2758	0,2511	0,2893	0,3909	0,3906	0,3461
1	7	0,3052	0,3667	0,3323	0,421	0,3535	0,3585
1	8	0,3053	0,3921	0,3817	0,5474	0,5246	0,5546
1	9	0,5849	0,5748	0,5941	0,7374	0,7207	0,6468
1	10	0,5012	0,4821	0,4259	0,5821	0,5994	0,5715
2	11	0,3612	0,3519	0,3298	0,4928	0,5001	0,4837
2	12	0,2504	0,2958	0,2658	0,4168	0,4164	0,4165
2	13	0,4499	0,4318	0,4183	0,6354	0,6432	0,6438
2	14	0,5209	0,5037	0,4998	0,6415	0,6416	0,6361
2	15	0,3157	0,2807	0,3277	0,4924	0,5251	0,4996
2	16	0,35	0,3234	0,3235	0,5385	0,6287	0,6732
2	17	0,2821	0,2342	0,2912	0,4837	0,4927	0,4944
2	18	0,2145	0,264	0,3001	0,5119	0,5102	0,5029
2	19	0,2188	0,2275	0,3758	0,417	0,4502	0,4597
2	20	0,2047	0,2373	0,2032	0,525	0,5579	0,582
3	21	1,105	1,111	1,109	1,215	1,198	1,115
3	22	0,818	0,7859	0,7898	0,9875	0,9759	0,9912
3	23	0,9876	0,9953	0,9919	1,05	1,098	1,1
3	24	1,16	1,13	1,142	1,098	1,116	1,199
3	25	0,9789	1,005	1,001	1,164	1,119	1,178
3	26	0,8502	0,8304	0,8221	0,9899	0,9901	0,9789
3	27	1,059	1,048	1,009	1,125	1,193	1,157
3	28	1,594	1,654	1,761	1,981	1,954	1,796
3	29	0,8654	0,8632	0,8109	0,8998	0,9015	0,9007
3	30	1,159	1,156	1,035	1,095	1,102	1,094
4	31	1,009	0,9985	0,9989	1,058	0,9811	0,9721
4	32	0,6939	0,8138	0,7343	0,9851	0,8626	0,8934
4	33	0,9258	1,089	0,9243	1,107	1,076	1,074
4	34	1,152	1,194	1,184	1,196	0,9572	1,052
4	35	1,055	0,9851	1,069	1,151	1,149	1,099
4	36	0,8248	0,8178	0,8182	1,058	1,125	1,284
4	37	0,9873	0,9513	0,9767	1,081	1,056	1,078
4	38	1,337	1,459	1,53	1,706	1,701	1,811
4	39	0,7892	0,8101	0,8313	0,9959	0,9598	0,9718

4	40	1,109	1,154	1,163	1,43	1,312	1,302
5	41	0,1756	0,1759	0,2039	0,4865	0,4749	0,4796
5	42	0,1995	0,2051	0,1813	0,3981	0,4013	0,4112
5	43	0,1389	0,1516	0,1915	0,4309	0,4225	0,4263
5	44	0,1619	0,1748	0,1571	0,4372	0,4211	0,4072
5	45	0,2382	0,2218	0,2165	0,4917	0,4879	0,4906
5	46	0,1797	0,1859	0,1744	0,4358	0,4026	0,417
5	47	0,1522	0,1163	0,1611	0,4415	0,4241	0,4428
5	48	0,2223	0,2342	0,2415	0,4076	0,3949	0,4065
5	49	0,1974	0,1869	0,1772	0,3955	0,39	0,4081
5	50	0,2314	0,23	0,2222	0,4679	0,4592	0,4862
6	51	0,5514	0,5126	0,5301	0,6105	0,6259	0,6099
6	52	0,6385	0,6249	0,6111	0,5233	0,5129	0,4684
6	53	0,4222	0,4509	0,4804	0,4689	0,5675	0,5525
6	54	0,3216	0,3507	0,3377	0,4778	0,4401	0,4438
6	55	0,3859	0,3793	0,3652	0,5571	0,5939	0,5003
6	56	0,4525	0,4768	0,4617	0,5945	0,5497	0,5799
6	57	0,3847	0,3042	0,3408	0,4007	0,4231	0,3995
6	58	0,4313	0,4244	0,444	0,4955	0,5	0,4743
6	59	0,6207	0,6056	0,6187	0,6553	0,6098	0,6305
6	60	0,4991	0,5119	0,5009	0,6959	0,7075	0,6685
7	61	0,5011	0,5201	0,5197	0,6521	0,6029	0,6269
7	62	0,5201	0,5015	0,4966	0,4787	0,5353	0,4987
7	63	0,4461	0,4526	0,4761	0,4256	0,4327	0,4459
7	64	0,5122	0,5667	0,5537	0,4811	0,4908	0,4851
7	65	0,5105	0,4895	0,5175	0,5317	0,5058	0,5532
7	66	0,6309	0,6262	0,6264	0,8951	0,8472	0,875
7	67	0,6105	0,6258	0,6322	0,4814	0,3873	0,3879
7	68	0,5407	0,6011	0,6206	0,453	0,4534	0,4492
7	69	0,3726	0,3246	0,3226	0,4218	0,3963	0,3981
7	70	0,4327	0,4016	0,4036	0,5738	0,5758	0,5706
8	71	0,9865	0,9951	0,9977	0,5899	0,5723	0,5811
8	72	1,723	1,706	1,786	1,041	1,269	1,197
8	73	1,348	0,9072	1,169	0,5506	0,5222	0,5314
8	74	0,9768	0,9567	0,9226	0,5891	0,6931	0,4999
8	75	1,348	1,198	1,304	0,4001	0,3942	0,3257
8	76	1,257	1,385	1,192	0,3852	0,3654	0,3454
8	77	1,118	1,2	1,18	0,6186	0,636	0,5975
8	78	1,155	1,284	1,154	0,5983	0,6063	0,6019
8	79	1,338	1,36	1,379	0,3363	0,3445	0,349
8	80	1,04	1,095	1,161	0,5241	0,5309	0,5644
9	81	0,4981	0,4887	0,4851	0,4006	0,3989	0,3881
9	82	0,5086	0,5087	0,5101	0,4333	0,4637	0,4758
9	83	0,3278	0,357	0,3953	0,5096	0,5229	0,5666
9	84	0,4256	0,4711	0,4369	0,3949	0,4006	0,385
9	85	0,5006	0,5192	0,5227	0,5719	0,5042	0,5167
9	86	0,4993	0,4974	0,5287	0,5685	0,5668	0,573
9	87	0,4444	0,4587	0,4398	0,5605	0,5575	0,5449
9	88	0,5738	0,5733	0,5878	0,4792	0,4568	0,4401
9	89	0,4057	0,392	0,4108	0,3881	0,3842	0,4097
9	90	0,4757	0,4745	0,448	0,559	0,5454	0,5632
10	91	0,8643	0,8357	0,7905	0,6433	0,54	0,5314
10	92	0,947	0,9925	0,9499	0,3349	0,3188	0,3212
10	93	0,9958	1,043	1,009	0,3908	0,3569	0,3372
10	94	1,054	1,088	1,014	0,3231	0,358	0,3583
10	95	0,9848	0,9358	0,9108	0,2919	0,3277	0,2977

10	96	0,9549	0,902	0,9766	0,3232	0,3111	0,3364
10	97	0,8951	0,8548	0,8608	0,3306	0,3102	0,3186
10	98	0,9835	0,9412	0,9757	0,3037	0,3622	0,3639
10	99	0,807	0,7895	0,7266	0,4708	0,4763	0,4483
10	100	0,9012	0,8992	0,8105	0,3582	0,3815	0,3708

GRUPO = Grupos instrumentados com diferentes instrumentos

Ra1 = 1º medição paralelo ao sentido de instrumentação

Ra2 = 2º medição paralelo ao sentido de instrumentação

Ra3 = 3º medição paralelo ao sentido de instrumentação

Ra4 = 1º medição perpendicular ao sentido de instrumentação

Ra5 = 2º medição perpendicular ao sentido de instrumentação

Ra6 = 3º medição perpendicular ao sentido de instrumentação

b) Média das medições rugosimétricas depois da instrumentações paralelas, perpendiculares e todas juntas (Paralelas + Perpendiculares).

GRUPO	DENTE	M PARAL	M PERP	M TOTAL
1	1	0,475333	0,520733	0,498033
1	2	0,3891	0,5013	0,4452
1	3	0,512066	0,749633	0,63085
1	4	0,265266	0,431033	0,34815
1	5	0,3139	0,557833	0,435866
1	6	0,272066	0,375866	0,323966
1	7	0,334733	0,377666	0,3562
1	8	0,3597	0,5422	0,45095
1	9	0,5846	0,701633	0,643116
1	10	0,469733	0,584333	0,527033
	MÉDIA	0,39765	0,534223	0,465936

MPARAL = Média das medições rugosimétricas no sentido paralelo à instrumentação

MPERP = Média das medições rugosimétricas no sentido perpendicular à instrumentação

MTOTAL = Média da somatória das medições rugosimétricas nos sentidos paralelo e perpendicular à instrumentação

c) Média das medições rugosimétricas depois da instrumentações paralelas, perpendiculares e todas juntas (Paralelas + Perpendiculares).

GRUPO	DENTE	M PARAL	M PERP	M TOTAL
2	11	0,347633	0,4922	0,419916
2	12	0,270666	0,416566	0,343616
2	13	0,433333	0,6408	0,537066
2	14	0,508133	0,639733	0,573933
2	15	0,308033	0,5057	0,406866
2	16	0,3323	0,613466	0,472883
2	17	0,269166	0,490266	0,379716
2	18	0,259533	0,508333	0,383933
2	19	0,274033	0,4423	0,358166
2	20	0,215066	0,554966	0,385016
	MÉDIA	0,32179	0,530433	0,426111

MPARAL = Média das medições rugosimétricas no sentido paralelo à instrumentação

MPERP = Média das medições rugosimétricas no sentido perpendicular à instrumentação

MTOTAL = Média da somatória das medições rugosimétricas nos sentidos paralelo e perpendicular à instrumentação

d) Média das medições rugosimétricas depois da instrumentações paralelas, perpendiculares e todas juntas (Paralelas + Perpendiculares).

GRUPO	DENTE	M PARAL	M PERP	M TOTAL
3	21	1,108333	1,176	1,142166
3	22	0,7979	0,984866	0,891383
3	23	0,9916	1,082666	1,037133
3	24	1,144	1,137666	1,140833
3	25	0,994966	1,153666	1,074316
3	26	0,834233	0,9863	0,910266
3	27	1,038666	1,158333	1,0985
3	28	1,669666	1,910333	1,79
3	29	0,8465	0,900666	0,873583
3	30	1,116666	1,097	1,106833
	MÉDIA	1,054253	1,15875	1,106501

MPARAL = Média das medições rugosimétricas no sentido paralelo à instrumentação

MPERP = Média das medições rugosimétricas no sentido perpendicular à instrumentação

MTOTAL = Média da somatória das medições rugosimétricas nos sentidos paralelo e perpendicular à instrumentação

e) Média das medições rugosimétricas depois da instrumentações paralelas, perpendiculares e todas juntas (Paralelas + Perpendiculares).

GRUPO	DENTE	M PARAL	M PERP	M TOTAL
4	31	1,002133	1,003733	1,002933
4	32	0,747333	0,9137	0,830516
4	33	0,9797	1,085666	1,032683
4	34	1,176666	1,0684	1,122533
4	35	1,036366	1,133	1,084683
4	36	0,820266	1,155666	0,987966
4	37	0,971766	1,071666	1,021716
4	38	1,442	1,739333	1,590666
4	39	0,8102	0,975833	0,893016
4	40	1,142	1,348	1,245
	MÉDIA	1,012843	1,1495	1,081171

MPARAL = Média das medições rugosimétricas no sentido paralelo à instrumentação

MPERP = Média das medições rugosimétricas no sentido perpendicular à instrumentação

MTOTAL = Média da somatória das medições rugosimétricas nos sentidos paralelo e perpendicular à instrumentação

f) Média das medições rugosimétricas depois da instrumentações paralelas, perpendiculares e todas juntas (Paralelas + Perpendiculares).

GRUPO	DENTE	M PARAL	M PERP	M TOTAL
5	41	0,185133	0,480333	0,332733
5	42	0,1953	0,403533	0,299416
5	43	0,160666	0,426566	0,293616
5	44	0,1646	0,421833	0,293216
5	45	0,2255	0,490066	0,357783
5	46	0,18	0,418466	0,299233
5	47	0,1432	0,436133	0,289666
5	48	0,232666	0,403	0,317833
5	49	0,187166	0,397866	0,292516
5	50	0,227866	0,4711	0,349483
	MÉDIA	0,19021	0,43489	0,31255

MPARAL = Média das medições rugosimétricas no sentido paralelo à instrumentação

MPERP = Média das medições rugosimétricas no sentido perpendicular à instrumentação

MTOTAL = Média da somatória das medições rugosimétricas nos sentidos paralelo e perpendicular à instrumentação

g) Média das medições rugosimétricas depois da instrumentações paralelas, perpendiculares e todas juntas (Paralelas + Perpendiculares).

GRUPO	DENTE	M PARAL	M PERP	M TOTAL
6	51	0,531366	0,615433	0,5734
6	52	0,624833	0,501533	0,563183
6	53	0,451166	0,529633	0,4904
6	54	0,336666	0,4539	0,395283
6	55	0,3768	0,550433	0,463616
6	56	0,463666	0,5747	0,519183
6	57	0,343233	0,407766	0,3755
6	58	0,433233	0,489933	0,461583
6	59	0,615	0,631866	0,623433
6	60	0,503966	0,690633	0,5973
	MÉDIA	0,467993	0,544583	0,506288

MPARAL = Média das medições rugosimétricas no sentido paralelo à instrumentação

MPERP = Média das medições rugosimétricas no sentido perpendicular à instrumentação

MTOTAL = Média da somatória das medições rugosimétricas nos sentidos paralelo e perpendicular à instrumentação

h) Média das medições rugosimétricas depois da instrumentações paralelas, perpendiculares e todas juntas (Paralelas + Perpendiculares).

GRUPO	DENTE	M PARAL	M PERP	M TOTAL
7	61	0,513633	0,6273	0,570466
7	62	0,506066	0,504233	0,50515
7	63	0,458266	0,434733	0,4465
7	64	0,5442	0,485666	0,514933
7	65	0,505833	0,530233	0,518033
7	66	0,627833	0,872433	0,750133
7	67	0,622833	0,418866	0,52085
7	68	0,587466	0,451866	0,519666
7	69	0,339933	0,4054	0,372666

7	70	0,412633	0,5734	0,493016
	MÉDIA	0,51187	0,530413	0,521141

MPARAL = Média das medições rugosimétricas no sentido paralelo à instrumentação

MPERP = Média das medições rugosimétricas no sentido perpendicular à instrumentação

MTOTAL = Média da somatória das medições rugosimétricas nos sentidos paralelo e perpendicular à instrumentação

i) Média das medições rugosimétricas depois da instrumentações paralelas, perpendiculares e todas juntas (Paralelas + Perpendiculares).

GRUPO	DENTE	M PARAL	M PERP	M TOTAL
8	71	0,9931	0,5811	0,7871
8	72	1,738333	1,169	1,453666
8	73	1,1414	0,534733	0,838066
8	74	0,952033	0,594033	0,773033
8	75	1,283333	0,373333	0,828333
8	76	1,278	0,365333	0,821666
8	77	1,166	0,617366	0,891683
8	78	1,197666	0,602166	0,899916
8	79	1,359	0,343266	0,851133
8	80	1,098666	0,5398	0,819233
	MÉDIA	1,220753	0,572013	0,896383

MPARAL = Média das medições rugosimétricas no sentido paralelo à instrumentação

MPERP = Média das medições rugosimétricas no sentido perpendicular à instrumentação

MTOTAL = Média da somatória das medições rugosimétricas nos sentidos paralelo e perpendicular à instrumentação

j) Média das medições rugosimétricas depois da instrumentações paralelas, perpendiculares e todas juntas (Paralelas + Perpendiculares).

GRUPO	DENTE	M PARAL	M PERP	M TOTAL
9	81	0,490633	0,395866	0,44325
9	82	0,509133	0,4576	0,483366
9	83	0,360033	0,533033	0,446533
9	84	0,444533	0,3935	0,419016
9	85	0,514166	0,530933	0,52255
9	86	0,508466	0,569433	0,53895
9	87	0,447633	0,5543	0,500966
9	88	0,5783	0,4587	0,5185
9	89	0,402833	0,394	0,398416
9	90	0,466066	0,555866	0,510966
	MÉDIA	0,47218	0,484323	0,478251

MPARAL = Média das medições rugosimétricas no sentido paralelo à instrumentação

MPERP = Média das medições rugosimétricas no sentido perpendicular à instrumentação

MTOTAL = Média da somatória das medições rugosimétricas nos sentidos paralelo e perpendicular à instrumentação

k) Média das medições rugosimétricas depois da instrumentações paralelas, perpendiculares e todas juntas (Paralelas + Perpendiculares).

GRUPO	DENTE	M PARAL	M PERP	M TOTAL
10	91	0,830166	0,571566	0,700866
10	92	0,963133	0,324966	0,64405
10	93	1,015933	0,361633	0,688783
10	94	1,052	0,346466	0,699233
10	95	0,9438	0,305766	0,624783
10	96	0,9445	0,323566	0,634033
10	97	0,870233	0,3198	0,595016
10	98	0,9668	0,343266	0,655033
10	99	0,774366	0,465133	0,61975
10	100	0,8703	0,370166	0,620233
	MÉDIA	0,923123	0,373233	0,648178

MPARAL = Média das medições rugosimétricas no sentido paralelo à instrumentação

MPERP = Média das medições rugosimétricas no sentido perpendicular à instrumentação

MTOTAL = Média da somatória das medições rugosimétricas nos sentidos paralelo e perpendicular à instrumentação

2) ANÁLISE ESTATÍSTICA:

2.1) RUGOSIDADE TOTAL COMPARAÇÕES ANTES E APÓS (teste t pareado $\alpha=0,05$)

2.1.1) Inicialmente foi realizado teste t pareado comparando a rugosidade antes e após para cada grupo estudado. O Grupo controle foi N° 11.

a) Grupo 1

Teste-t: duas amostras em par para médias

	Variável 1	Variável 2
Média	0.091543	0.465937
Variância	0.000253	0.012331
Observações	10	10
Correlação de Pearson	0.24243	
Hipótese da diferença de média	0	
Gl	9	
Stat t	-10.9325	
P(T<=t) uni-caudal	8.48E-07	
t crítico uni-caudal	1.833114	
P(T<=t) bi-caudal	1.7E-06	
t crítico bi-caudal	2.262159	

b) Grupo 2

Teste-t: duas amostras em par para médias

	<i>Variável 1</i>	<i>Variável 2</i>
Média	0.106623	0.426112
Variância	0.001069	0.005978
Observações	10	10
Correlação de Pearson	0.300844	
Hipótese da diferença de média	0	
gl	9	
Stat t	-13.591	
P(T<=t) uni-caudal	1.32E-07	
t crítico uni-caudal	1.833114	
P(T<=t) bi-caudal	2.65E-07	
t crítico bi-caudal	2.262159	

c) Grupo 3

Teste-t: duas amostras em par para médias

	<i>Variável 1</i>	<i>Variável 2</i>
Média	0.09248	1.106502
Variância	0.000328	0.068285
Observações	10	10
Correlação de Pearson	-0.72828	
Hipótese da diferença de média	0	
gl	9	
Stat t	-11.6693	
P(T<=t) uni-caudal	4.88E-07	
t crítico uni-caudal	1.833114	
P(T<=t) bi-caudal	9.77E-07	
T crítico bi-caudal	2.262159	

d) Grupo 4

Teste-t: duas amostras em par para médias

	<i>Variável 1</i>	<i>Variável 2</i>
Média	0.09393	1.081172
Variância	0.000544	0.04523
Observações	10	10
Correlação de Pearson	-0.54517	
Hipótese da diferença de média	0	
gl	9	
Stat t	-13.7994	
P(T<=t) uni-caudal	1.16E-07	
t crítico uni-caudal	1.833114	
P(T<=t) bi-caudal	2.32E-07	
t crítico bi-caudal	2.262159	

e) Grupo 5

Teste-t: duas amostras em par para médias

	<i>Variável 1</i>	<i>Variável 2</i>
Média	0.099977	0.31255
Variância	0.000419	0.00065

Observações	10	10
Correlação de Pearson	-0.33764	
Hipótese da diferença de média	0	
gl	9	
Stat t	-17.8308	
P(T<=t) uni-caudal	1.25E-08	
t crítico uni-caudal	1.833114	
P(T<=t) bi-caudal	2.49E-08	
t crítico bi-caudal	2.262159	

f) Grupo 6

Teste-t: duas amostras em par para médias

	<i>Variável 1</i>	<i>Variável 2</i>
Média	0.094938	0.506288
Variância	0.000275	0.007046
Observações	10	10
Correlação de Pearson	0.302385	
Hipótese da diferença de média	0	
gl	9	
Stat t	-16.1607	
P(T<=t) uni-caudal	2.95E-08	
t crítico uni-caudal	1.833114	
P(T<=t) bi-caudal	5.9E-08	
t crítico bi-caudal	2.262159	

g) grupo 7

Teste-t: duas amostras em par para médias

	<i>Variável 1</i>	<i>Variável 2</i>
Média	0.093102	0.521142
Variância	0.000221	0.009287
Observações	10	10
Correlação de Pearson	0.340182	
Hipótese da diferença de média	0	
gl	9	
Stat t	-14.653	
P(T<=t) uni-caudal	6.91E-08	
t crítico uni-caudal	1.833114	
P(T<=t) bi-caudal	1.38E-07	
t crítico bi-caudal	2.262159	

h) grupo 8

Teste-t: duas amostras em par para médias

	<i>Variável 1</i>	<i>Variável 2</i>
Média	0.097288	0.896383
Variância	0.000133	0.03993
Observações	10	10
Correlação de Pearson	-0.61532	
Hipótese da diferença de média	0	
gl	9	
Stat t	-12.1999	

P(T<=t) uni-caudal	3.34E-07
t crítico uni-caudal	1.833114
P(T<=t) bi-caudal	6.69E-07
t crítico bi-caudal	2.262159

i) grupo 9

Teste-t: duas amostras em par para médias

	<i>Variável 1</i>	<i>Variável 2</i>
Média	0.104278	0.478252
Variância	0.000177	0.002333
Observações	10	10
Correlação de Pearson	-0.25447	
Hipótese da diferença de média	0	
gl	9	
Stat t	-22.2032	
P(T<=t) uni-caudal	1.8E-09	
t crítico uni-caudal	1.833114	
P(T<=t) bi-caudal	3.61E-09	
t crítico bi-caudal	2.262159	

j) grupo 10

Teste-t: duas amostras em par para médias

	<i>Variável 1</i>	<i>Variável 2</i>
Média	0.09531	0.648178
Variância	0.000217	0.001362
Observações	10	10
Correlação de Pearson	0.165612	
Hipótese da diferença de média	0	
gl	9	
Stat t	-46.7462	
P(T<=t) uni-caudal	2.35E-12	
t crítico uni-caudal	1.833114	
P(T<=t) bi-caudal	4.7E-12	
t crítico bi-caudal	2.262159	

2.1.2) O segundo passo foi realizar a comparação entre os grupos antes da instrumentação, utilizando análise de variância ($\alpha=0,05$)

Após a análise exploratória dos dados que revelou que os mesmos apresentavam distribuição normal e variâncias homogêneas (após a retirada de um valor outlier (grupo 2 repetição 8).

Observa-se, pela análise de variância, que antes da instrumentação não havia diferença significativa entre os grupos (inclusive o controle), $p=0.8936$

2.1.3) Foi realizada a análise de variância comparando os grupos após a instrumentação (incluindo o controle) ($\alpha=0,05$) (para análise foram retirados os “outliers” (grupo 3 rep 8; grupo 4 rep 8; grupo 8 rep 2) e aplicada a transformação Log_{10} .)

2.1.4) RESUMO (variável TOTAL)

A) Rugosidade média para TOTAL em função do grupo

Grupo	Antes		após	
	média	desvio padrão	Média	desvio padrão
1	0.0915 b E	0.0159	0.4659 a C	0.1110
2	0.1066 b E	0.0327	0.4261 a C	0.0773
3	0.0925 b E	0.0181	1.0306 a A	0.1092
4	0.0939 b E	0.0233	1.0246 a A	0.1218
5	0.1000 b E	0.0205	0.3125 a D	0.0255
6	0.0949 b E	0.0166	0.5063 a C	0.0839
7	0.0931 b E	0.0149	0.5211 a C	0.0964
8	0.0973 b E	0.0115	0.8345 a A	0.0423
9	0.1043 b E	0.0133	0.4782 a C	0.0482
10	0.0953 b E	0.0147	0.6482 a B	0.0370
Controle	0.0935 E	0.0144	0.0935 E	0.0144

Médias seguidas de letras minúsculas distintas na horizontal diferem entre si pelo teste t pareado ($p<0,05$).

Médias seguidas de letras maiúsculas distintas na vertical diferem entre si pela ANOVA e teste de Tukey ($p<0,05$).

2.2) RUGOSIDADE PARALELO COMPARAÇÕES ANTES E APÓS (teste t pareado $\alpha=0,05$)

2.2.1) Inicialmente foi realizado teste t pareado comparando a rugosidade antes e após para cada grupo estudado. O grupo controle foi N° 11.

a) Grupo 1

Teste-t: duas amostras em par para médias

	<i>antes</i>	<i>após</i>
Média	0.09188	0.39765
Variância	0.000315	0.011673
Observações	10	10
Correlação de Pearson	-0.15866	
Hipótese da diferença de média	0	
Gl	9	
Stat t	-8.61543	
P(T<=t) uni-caudal	6.09E-06	
T crítico uni-caudal	1.833114	
P(T<=t) bi-caudal	1.22E-05	
T crítico bi-caudal	2.262159	

b) Grupo 2

Teste-t: duas amostras em par para médias

	<i>antes</i>	<i>após</i>
Média	0.103453	0.32179
Variância	0.000736	0.007896
Observações	10	10
Correlação de Pearson	0.133038	
Hipótese da diferença de média	0	
Gl	9	
Stat t	-7.72404	
P(T<=t) uni-caudal	1.46E-05	
t crítico uni-caudal	1.833114	
P(T<=t) bi-caudal	2.93E-05	
t crítico bi-caudal	2.262159	

c) Grupo 3

	<i>Variável 1</i>	<i>Variável 2</i>
Média	0.09453	1.054253
Variância	0.000363	0.062064
Observações	10	10
Correlação de Pearson	-0.8014	
Hipótese da diferença de média	0	
Gl	9	
Stat t	-11.4679	
P(T<=t) uni-caudal	5.66E-07	
t crítico uni-caudal	1.833114	
P(T<=t) bi-caudal	1.13E-06	
t crítico bi-caudal	2.262159	

d) Grupo 4

	<i>Variável 1</i>	<i>Variável 2</i>
Média	0.09318	1.012843
Variância	0.000539	0.042199

Observações	10	10
Correlação de Pearson	-0.51947	
Hipótese da diferença de média	0	
Gl	9	
Stat t	-13.3167	
P(T<=t) uni-caudal	1.58E-07	
t crítico uni-caudal	1.833114	
P(T<=t) bi-caudal	3.16E-07	
t crítico bi-caudal	2.262159	

e) Grupo 5

	<i>Variável 1</i>	<i>Variável 2</i>
Média	0.102653	0.19021
Variância	0.000581	0.00093
Observações	10	10
Correlação de Pearson	-0.01873	
Hipótese da diferença de média	0	
Gl	9	
Stat t	-7.05941	
P(T<=t) uni-caudal	2.96E-05	
t crítico uni-caudal	1.833114	
P(T<=t) bi-caudal	5.92E-05	
t crítico bi-caudal	2.262159	

f) Grupo 6

	<i>Variável 1</i>	<i>Variável 2</i>
Média	0.091643	0.467993
Variância	0.000304	0.010462
Observações	10	10
Correlação de Pearson	0.364698	
Hipótese da diferença de média	0	
Gl	9	
Stat t	-12.2328	
P(T<=t) uni-caudal	3.27E-07	
t crítico uni-caudal	1.833114	
P(T<=t) bi-caudal	6.54E-07	
t crítico bi-caudal	2.262159	

g) grupo 7

	<i>Variável 1</i>	<i>Variável 2</i>
Média	0.091577	0.51187
Variância	0.000281	0.00832
Observações	10	10
Correlação de Pearson	-0.27471	
Hipótese da diferença de média	0	
Gl	9	
Stat t	-13.6784	
P(T<=t) uni-caudal	1.25E-07	
t crítico uni-caudal	1.833114	
P(T<=t) bi-caudal	2.51E-07	

t crítico bi-caudal 2.262159

h) grupo 8

	<i>Variável 1</i>	<i>Variável 2</i>
Média	0.098683	1.220753
Variância	0.00028	0.049218
Observações	10	10
Correlação de Pearson	-0.52267	
Hipótese da diferença de média	0	
Gl	9	
Stat t	-15.3583	
P(T<=t) uni-caudal	4.59E-08	
t crítico uni-caudal	1.833114	
P(T<=t) bi-caudal	9.19E-08	
t crítico bi-caudal	2.262159	

i) grupo 9

	<i>Variável 1</i>	<i>Variável 2</i>
Média	0.106727	0.47218
Variância	0.000169	0.003871
Observações	10	10
Correlação de Pearson	-0.46378	
Hipótese da diferença de média	0	
Gl	9	
Stat t	-16.6989	
P(T<=t) uni-caudal	2.21E-08	
t crítico uni-caudal	1.833114	
P(T<=t) bi-caudal	4.43E-08	
t crítico bi-caudal	2.262159	

i) grupo 10

	<i>Variável 1</i>	<i>Variável 2</i>
Média	0.09111	0.923123
Variância	0.000611	0.00733
Observações	10	10
Correlação de Pearson	-0.1517	
Hipótese da diferença de média	0	
Gl	9	
Stat t	-28.3985	
P(T<=t) uni-caudal	2.03E-10	
t crítico uni-caudal	1.833114	
P(T<=t) bi-caudal	4.05E-10	
t crítico bi-caudal	2.262159	

2.2.2) O segundo passo foi realizar a comparação entre os grupos antes da instrumentação, utilizando análise de variância ($\alpha=0,05$)

Após a análise exploratória dos dados que revelou que os mesmos apresentavam distribuição normal e variâncias homogêneas.

Observa-se, pela análise de variância, que antes da instrumentação não havia diferença significativa entre os grupos (inclusive o controle), $p=0,6175$.

2.2.3) Foi realizada a análise de variância comparando os grupos após a instrumentação (incluindo o controle) ($\alpha=0,05$)

2.2.4) RESUMO (variável MPARAL)

A) Rugosidade média para MPARAL em função do grupo

grupo	Antes		após	
	média	desvio padrão	média	desvio padrão
1	0.0919 b E	0.0177	0.3977 a C	0.1080
2	0.1035 b E	0.0271	0.3218 a CD	0.0889
3	0.0945 b E	0.0191	1.0543 a AB	0.2491
4	0.0932 b E	0.0232	1.0128 a B	0.2054
5	0.1027 b E	0.0241	0.1902 a DE	0.0305
6	0.0916 b E	0.0174	0.4680 a C	0.1023
7	0.0916 b E	0.0168	0.5119 a C	0.0912
8	0.0987 b E	0.0167	1.2208 a A	0.2219
9	0.1067 b E	0.0130	0.4722 a C	0.0622
10	0.0911 b E	0.0247	0.9231 a B	0.0856
controle	0.0911 E		0.0911 E	

Médias seguidas de letras minúsculas distintas na horizontal diferem entre si pelo teste t pareado ($p<0,05$).

Médias seguidas de letras maiúsculas distintas na vertical diferem entre si pela ANOVA e teste de Tukey ($p<0,05$).

2.3) RUGOSIDADE PERPENDICULAR COMPARAÇÕES ANTES E APÓS (teste t pareado $\alpha=0,05$)

2.3.1) Inicialmente foi realizado teste t pareado comparando a rugosidade antes e após para cada grupo estudado. O grupo controle foi o Nº 11.

a) Grupo 1:

Teste-t: duas amostras em par para médias

	<i>Variável 1</i>	<i>Variável 2</i>
Média	0.091207	0.534223
Variância	0.00035	0.015451
Observações	10	10
Correlação de Pearson	0.416328	
Hipótese da diferença de média	0	
Gl	9	
Stat t	-11.8976	
P(T<=t) uni-caudal	4.14E-07	
T crítico uni-caudal	1.833114	
P(T<=t) bi-caudal	8.28E-07	
T crítico bi-caudal	2.262159	

b) Grupo 2

	<i>Variável 1</i>	<i>Variável 2</i>
Média	0.109793	0.530433
Variância	0.001567	0.006281
Observações	10	10
Correlação de Pearson	0.370125	
Hipótese da diferença de média	0	
Gl	9	
Stat t	-17.8941	
P(T<=t) uni-caudal	1.21E-08	
t crítico uni-caudal	1.833114	
P(T<=t) bi-caudal	2.42E-08	
t crítico bi-caudal	2.262159	

c) Grupo 3

	<i>Variável 1</i>	<i>Variável 2</i>
Média	0.09043	1.15875
Variância	0.000319	0.077981
Observações	10	10
Correlação de Pearson	-0.60877	
Hipótese da diferença de média	0	
Gl	9	
Stat t	-11.6306	
P(T<=t) uni-caudal	5.02E-07	
t crítico uni-caudal	1.833114	
P(T<=t) bi-caudal	1E-06	
t crítico bi-caudal	2.262159	

d) Grupo 4

	<i>Variável 1</i>	<i>Variável 2</i>
Média	0.09468	1.1495
Variância	0.000636	0.056815
Observações	10	10
Correlação de Pearson	-0.4401	

Hipótese da diferença de média	0
Gl	9
Stat t	-13.3169
P(T<=t) uni-caudal	1.58E-07
t crítico uni-caudal	1.833114
P(T<=t) bi-caudal	3.16E-07
t crítico bi-caudal	2.262159

e) Grupo 5

	<i>Variável 1</i>	<i>Variável 2</i>
Média	0.0973	0.43489
Variância	0.000411	0.001145
Observações	10	10
Correlação de Pearson	-0.28989	
Hipótese da diferença de média	0	
Gl	9	
Stat t	-24.1547	
P(T<=t) uni-caudal	8.54E-10	
t crítico uni-caudal	1.833114	
P(T<=t) bi-caudal	1.71E-09	
t crítico bi-caudal	2.262159	

f) Grupo 6

	<i>Variável 1</i>	<i>Variável 2</i>
Média	0.098233	0.544583
Variância	0.000365	0.007435
Observações	10	10
Correlação de Pearson	0.334535	
Hipótese da diferença de média	0	
Gl	9	
Stat t	-17.2466	
P(T<=t) uni-caudal	1.67E-08	
t crítico uni-caudal	1.833114	
P(T<=t) bi-caudal	3.34E-08	
t crítico bi-caudal	2.262159	

g) grupo 7

	<i>Variável 1</i>	<i>Variável 2</i>
Média	0.094627	0.530413
Variância	0.000295	0.019366
Observações	10	10
Correlação de Pearson	0.347862	
Hipótese da diferença de média	0	
Gl	9	
Stat t	-10.2719	
P(T<=t) uni-caudal	1.43E-06	
t crítico uni-caudal	1.833114	
P(T<=t) bi-caudal	2.86E-06	
t crítico bi-caudal	2.262159	

h) grupo 8

	<i>Variável 1</i>	<i>Variável 2</i>
Média	0.095893	0.572013
Variância	0.000139	0.055208
Observações	10	10
Correlação de Pearson	-0.49199	
Hipótese da diferença de média	0	
Gl	9	
Stat t	-6.24796	
P(T<=t) uni-caudal	7.5E-05	
t crítico uni-caudal	1.833114	
P(T<=t) bi-caudal	0.00015	
t crítico bi-caudal	2.262159	

i) grupo 9

	<i>Variável 1</i>	<i>Variável 2</i>
Média	0.10183	0.484323
Variância	0.000289	0.005267
Observações	10	10
Correlação de Pearson	0.035129	
Hipótese da diferença de média	0	
Gl	9	
Stat t	-16.3553	
P(T<=t) uni-caudal	2.66E-08	
t crítico uni-caudal	1.833114	
P(T<=t) bi-caudal	5.31E-08	
t crítico bi-caudal	2.262159	

j) grupo 10

	<i>Variável 1</i>	<i>Variável 2</i>
Média	0.09951	0.373233
Variância	0.000235	0.00686
Observações	10	10
Correlação de Pearson	0.314221	
Hipótese da diferença de média	0	
Gl	9	
Stat t	-10.9074	
P(T<=t) uni-caudal	8.64E-07	
t crítico uni-caudal	1.833114	
P(T<=t) bi-caudal	1.73E-06	
t crítico bi-caudal	2.262159	

2.3.2) O segundo passo foi realizar a comparação entre os grupos antes da instrumentação, utilizando análise de variância ($\alpha=0,05$)

Após a análise exploratória dos dados que revelou que os mesmos apresentavam distribuição normal e variâncias homogêneas.

Observa-se, pela análise de variância, que antes da instrumentação não havia diferença significativa entre os grupos (inclusive o controle), $p=0,7682$.

2.3.3) Foi realizada a análise de variância comparando os grupos após a instrumentação (incluindo o controle) ($\alpha=0,05$). Foram retirados os 'outliers' (grupo3 rep8, grupo4 rep8, grupo 8 rep2 e grupo7 rep6) e utilizada a transformação \log_{10} .

2.3.4) RESUMO (variável PERPENDICULAR)

A) Rugosidade média para PERPENDICULAR em função do grupo

grupo	Antes		Após	
	Média	desvio padrão	Média	desvio padrão
1	0.0912 b E	0.0187	0.5342 a B	0.1243
2	0.1098 b E	0.0396	0.5304 a B	0.0793
3	0.0904 b E	0.0179	1.1588 a A	0.2793
4	0.0947 b E	0.0252	1.1495 a A	0.2384
5	0.0973 b E	0.0203	0.4349 a BC	0.0338
6	0.0982 b E	0.0191	0.5446 a B	0.0862
7	0.0946 b E	0.0172	0.5304 a B	0.1392
8	0.0959 b E	0.0118	0.5720 a B	0.2350
9	0.1018 b E	0.0170	0.4843 a B	0.0726
10	0.0995 b E	0.0153	0.3732 a C	0.0828
controle	0.0955 E	0.0154	0.0955 D	0.0154

Médias seguidas de letras minúsculas distintas na horizontal diferem entre si pelo teste t pareado ($p<0,05$).

Médias seguidas de letras maiúsculas distintas na vertical diferem entre si pela ANOVA e teste de Tukey ($p<0,05$).

3) APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

3.1) Cópia da aprovação do comitê de ética em pesquisa expedido pela Unidade da Faculdade de Odontologia de Araçatuba "Júlio de Mesquita Filho", da Universidade Estadual Paulista – UNESP; referência processo FOA 2001/1022.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

"Júlio de Mesquita Filho"

**CÂMPUS DE ARAÇATUBA-FACULDADE DE ODONTOLOGIA
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA**

OF. 41/01
CEP
ERB/tms.

Araçatuba, 04 de junho de 2001.

Referência Processo FOA 2001/1022

O Comitê de Ética em Pesquisa desta Unidade analisou o projeto "Análise da rugosidade radicular após instrumentação periodontal. Estudo "in vitro" e expediu o seguinte parecer:

Aprovado:

Informamos a Vossa Senhoria que de acordo com as normas contidas na resolução CNS 215, deverá ser enviado Relatório até o dia 14.05.2002.


Eder Ricardo Biazolla
Vice-Presidente do CEP

Ilustríssima Senhora
Elconora de Oliveira Bandolin Martins
Câmpus de Araçatuba
UNESP

**UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE**