



BR0645261



INIS-BR-3982

AUTARQUIA ASSOCIADA À UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

**AVALIAÇÃO DA ALTERAÇÃO MORFOLÓGICA DA  
SUPERFÍCIE CEMENTÁRIA IRRADIADA COM  
LASER DE DIODO**

**MAURÍCIO GULIN**

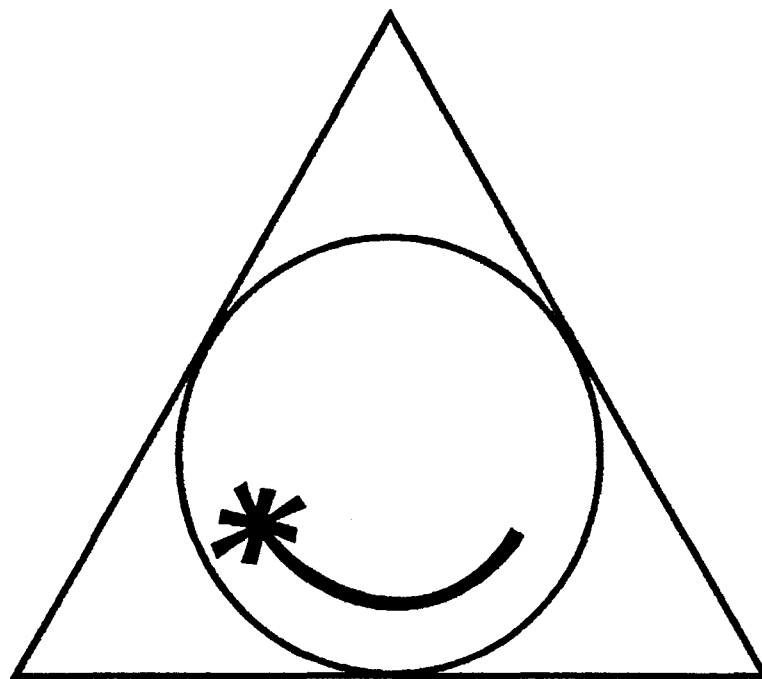
Dissertação apresentada como parte dos requisitos para obtenção do Grau de Mestre Profissional na área de Lasers em Odontologia.

Orientadora:  
Profa. Dra. Sheila Gouw Soares

Co-orientador:  
Prof. Dr. Armando Mirage

**São Paulo  
2003**

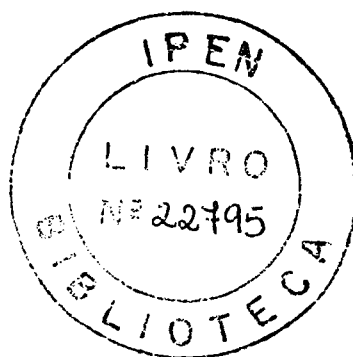




**MESTRADO PROFISSIONALIZANTE DE LASER EM  
ODONTOLOGIA**

**INSTITUTO DE PESQUISAS ENERGÉTICAS E NUCLEARES  
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DA UNIVERSIDADE  
DE SÃO PAULO**

**“AVALIAÇÃO DA ALTERAÇÃO MORFOLÓGICA DA  
SUPERFÍCIE CEMENTÁRIA IRRADIADA  
COM LASER DE DIODO”**



**MAURÍCIO GULIN**

Dissertação apresentada ao Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, como parte dos requisitos para a obtenção do grau de Mestre em "Lasers em Odontologia".

**Orientadora: Professora Dr<sup>a</sup> Sheila Gouw Soares  
Co-orientador: Professor Dr. Armando Mirage**

**SÃO PAULO  
2003**

-Dedico este trabalho, aos meus pais José Mauro e Neide pelo incentivo e apoio moral que foi dado à mim."

"Dedico principalmente a minha esposa Michelle, que muito me ajudou e não me deixou esmorecer, e ao meu filho Matheus pela espera durante a minha ausência."

"Meus agradecimentos aos professores, que durante o curso, foram buscar todo saber; a minha orientadora prof. Dra. Sheila Couw Soares que muito me auxiliou neste trabalho; e ainda ao meu co-orientador prof. Dr. Armando Mirage."

"Agradecimento especial aos meus amigos Gaspar , Fabio, Guilherme e Fabiano que muito me ajudaram na realização deste trabalho."

"Dedico muito a Deus que é maior fonte do saber."

**“Avaliação da Alteração Morfológica da Superfície Cementária  
irradiada com Laser de Diodo.”**

**GULIN, M.**

**RESUMO**

O laser de Diodo tem sido estudado para terapias periodontais, tanto para remoção de cálculos, como na redução microbiana de bolsas periodontais, além de apresentar efeitos analgésicos e de biomodulação. Porém a proposta deste estudo foi avaliar a alteração morfológica da superfície cementária após irradiação com laser de Diodo, 808nm através da análise por microscopia eletrônica de varredura. Além disto, para verificar as variações de temperatura causadas durante as irradiações foi utilizado um termopar instalado na parede dentinária do conduto radicular. Foram utilizados 18 dentes , 15 das quais foram para o estudo em microscopia eletrônica de varredura, e os outros 3 foram utilizados para análise de variação de temperatura. As 25 amostras, foram raspadas na superfície radicular e aplainadas com instrumentos manuais e as outras 5 não sofreram nenhum tipo de tratamento. Em seguida foram divididas aleatoriamente em 6 grupos de 5 amostras: Grupo controle ( C ) cujas amostras não receberam nenhum tratamento; Grupo controle1 (C1) receberam apenas raspagem e alisamento convencional com curetas de Gracey 5 e 6 da marca Hu-Friedy; as demais amostras dos grupos L1, L2, L3, e

L4 foram irradiadas com laser de diodo utilizando os parâmetros de potência de 1,0W ; 1,2W ; 1,4W e 1,6W respectivamente, por 2 vezes durante 10 segundos com intervalos de 20 segundos entre cada irradiação, no modo contínuo. Os resultados com relação ao aumento de temperatura no interior do conduto radicular demonstraram que houve aumento de temperatura superior a 5 graus. Como resultado da análise da microscopia eletrônica de varredura o Grupo controle (C) demonstrou uma grande irregularidade e rugosidades na superfície cementária, com presença de lama dentinária. O Grupo C1, apresentou aspecto semelhante ao Grupo L1 superfície mais lisa e homogênea. Os Grupos L2, L3, e L4 apresentaram ranhuras intercaladas com áreas mais lisas evidenciando o contato da fibra com a superfície da amostra. Os resultados ressaltaram a necessidade de realizar outros estudos com o laser de diodo, com o feixe de luz emitindo no modo interrompido para melhor controle do aumento de temperatura durante a irradiação, e provavelmente seguida de uma nova raspagem e alisamento radicular com instrumentos convencionais na tentativa de se obter uma superfície cementária mais lisa e homogênea.

**“Evaluation of the Morphological Alteration of the Root Surface  
radiated with a Diode Laser.”**

**Gulin, M.**

**Summary**

The diode laser has been studied for periodontal therapy, as much for removal of calculus as for microbial reduction of periodontal pockets, as well as the visible analgesic effects and biomodulation capacity. For this reason the purpose of this study was to evaluate the morphological alteration of the root surface after radiation with the diode laser, 808nm through analysis by scanning electron microscopy (SEM). Besides this, to verify the temperature variations caused during the radiation, a thermometer put into the dentinal wall of the root canal was used. In all, 18 teeth were used, 15 of which for the SEM study, and the other 3 were used to temperature variation analysis. The 25 samples were scraped on the root surface and planed with manual instruments. The other 5 were not subjected to any type of treatment. This, 6 groups of 5 samples each were formed. Control Group C whose samples had not received any treatment; Control Group C1 was only scraped and polished conventionally with Hu-Friedy Gracey curettes 5 and 6; the other samples groups L1, L2, L3, L4 were radiated by diode laser using parameters of power 1,0W ;1,2W;1,4W; and 1,6W respectively, 2 times for 10 seconds with 20 seconds intervals between each radiation in continuous mode.

The results with relation to the increase of temperature in the interior of the root canal demonstrated that there was an increase of more than 5 degree Celsius. The results of the scanning electron microscope analysis of Control Group C demonstrated great irregularity and ridges on the root surface, with the presence of a dentine layer. Control Group C1 presented a similar aspect to Group L1's, smoother and more homogeneous surface. Groups L2, L3, and L4 presented scratches alternating with smoother areas showing that fiber contacted the surface of the sample. The results reconfirmed the necessity of further studies using diode laser, with a beam of light emitted in an interrupted mode to improve the control of the increase of temperature during radiation, and probably followed by a new scraping and root polishing with conventional instruments in an attempt to obtain a smoother and more homogeneous root surface.

## INDICE:

	p.
Resumo.....	i
Abstract.....	iii
Índice.....	v
Lista de Abreviaturas e siglas .....	vi
Lista de Figuras.....	viii
1- Introdução .....	1
2- Revisão da Literatura .....	4
2.1-Raspagem e alisamento(convencional) .....	4
2.2-Laser na Odontologia e na Periodontia.....	48
3- Proposição .....	76
4- Material e Métodos.....	77
5- Resultados .....	83
6-Discussão dos Resultados .....	94
7-Conclusão .....	105
8- Referências Bibliográficas.....	106

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Laser	Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation
CO <sub>2</sub>	Dióxido de Carbono
Nd:YAG	Neodímio: Granada de Ítrio Alumínio
Ho:YAG	Hólmio: Granada de Ítrio Alumínio
Er:YAG	Érbio: Granada de Ítrio Alumínio
He-Ne	Hélio Neônio
FDA	Food and Drug Administration
RACR	Raspagem Alisamento Coronário Radicular
nm	Nanômetro
N	Newton
Hz	Hertz
mJ	milijoule
J/cm <sup>2</sup>	Joules por centímetro quadrado
mm <sup>3</sup> /min	Mililitro quadrado por minuto
ml/min	Milímetro por minuto
mg/min	Miligrama por minuto
K	Kelvin
µm	Micrômetro

$\mu$ s	Microsegundo
%	Porcentagem
MEV	Microscópio Eletrônico de Varredura
LPS	Lipopolissacarídeo
W	Watt
ml	mililitro
pps	Pulso por segundo
mJ/p	Milijoule por pulso
J	Joule
cm	Centímetro
°C	Grau Celsius
Excimer	forma de laser que utiliza gases nobres
XeCl	Cloreto de Xenônio
ns	nanosegundo
s	segundos
g	grama
EDTA	Ácido Etileno Diamino Tetracético

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1-	equipamento de Laser de Diodo .....	78
Figura 2-	ponteira e fibra do Laser de Diodo .....	78
Figura 3 -	power meter medidor de potência .....	78
Figura 4 -	Equipamento utilizado para medir a temperatura .....	78
Figura 5 -	dente in natura secção coroa da raiz .....	79
Figura 6 -	preparo radicular das amostras .....	79
Figura 7 -	amostras seccionadas no sentido vestibulo lingual.....	79
Figura 8 -	raspagem e alisamento das amostras com curetas Gracey 5 e 6 .	79
Figura 9 -	autoclave para esterilização das amostras .....	79
Figura 10 -	irradiação no sentido ápice cervical e fibra em contato com a amostra .....	80
Figura 11 -	MEV grupo controle C 75x .....	83
Figura 12 -	MEV grupo controle C 500x .....	84
Figura 13 -	MEV grupo controle C 3000x .....	84
Figura 14 -	MEV grupo controle C1 75x .....	85

Figura 15 - MEV grupo controle C1 500x .....	85
Figura 16 - MEV grupo controle C1 3000x .....	86
Figura 17 - MEV grupo laser 1 75x.....	87
Figura 18 - MEV grupo laser 1 500x.....	87
Figura 19 - MEV grupo laser 1 3000x.....	88
Figura 20 - MEV grupo laser 2 75x.....	88
Figura 21 - MEV grupo laser 2 500x.....	89
Figura 22 - MEV grupo laser 2 3000x.....	89
Figura 23 - MEV grupo laser 3 75x.....	90
Figura 24 - MEV grupo laser 3 500x.....	90
Figura 25 - MEV grupo laser 3 3000x.....	91
Figura 26 - MEV grupo laser 4 75x.....	91
Figura 27 - MEV grupo laser 4 500x.....	92
Figura 28 - MEV grupo laser 4 3000x.....	92

## 1 - Introdução

O principal fator etiológico da doença periodontal inflamatória é o biofilme dentário e o cálculo dental subgengival e supragengival. A população microbiana presente no biofilme produz endotoxinas e exotoxinas, que impregnam o cemento radicular, provocando a destruição progressiva e irreversível das estruturas do periodonto de sustentação. BARTOLD & NARAYAMA 1998.

"A terapêutica periodontal visa o completo restabelecimento anatômico-funcional dos tecidos periodontais afetados pela doença periodontal, através de orientação de higiene bucal, dieta e procedimentos convencionais de raspagem e alisamento da superfície radicular externa. No entanto, quando a resposta não é satisfatória, a intervenção cirúrgica muitas vezes toma-se a indicação mais adequada." BARTOLD & NARAYAMA 1998.

A abordagem cirúrgica permite melhor visualização da superfície radicular, propiciando condições favoráveis para a formação de uma junção dentogengival. E, com isso, possibilita melhor controle de placa e bolsa com profundidade de sondagem reduzida. Permite ainda, a formação de novo cemento, ligamento periodontal e de osso alveolar em áreas antes afetadas

pela doença, estabelecendo uma organização funcional das fibras conjuntivas.

O aspecto final do processo de reparação dos tecidos periodontais é semelhante quando estes são submetidos a tratamento convencional com raspagem e alisamento ou ao tratamento cirúrgico. Contudo, apresenta variação no tempo de reparação. Autores demonstram que na terapêutica cirúrgica, o retalho de Widman modificado associado à raspagem, alisamento radicular e orientação de higiene bucal promove o restabelecimento da saúde periodontal com a inserção das fibras conjuntivas na superfície radicular afetada. (LINDHE *et al.* 1982; BARTOLD & NARAYAMA 1998).

“Existem diversos trabalhos na literatura demonstrando a deficiência na desinfecção da superfície radicular devido a falhas nos procedimentos tradicionais de raspagem, alisamento radicular e no controle de placa supragengival e subgengival, OPPERMANN, 1994. Este procedimento pode ser realizado com instrumentos manuais, ultra-sônicos e rotatórios; no entanto, não são totalmente efetivos para a remoção dos detritos mineralizados depositados na superfície radicular, especialmente em áreas de difícil acesso tais como as concavidades irregulares das áreas de furca e nas bolsas profundas.”

Os procedimentos tradicionais de raspagem e alisamento radicular com instrumentos mecânicos, rotatórios ou ultra-sônicos; produzem superfícies radiculares cobertas com *smear layer*, contendo remanescentes

de cimento radicular contaminado, cálculo dental, placa bacteriana e endotoxina bacteriana.

Salienta-se ainda, que os microrganismos têm uma alta capacidade de penetração nos tecidos periodontais e que os métodos de raspagem e alisamento convencionais podem provocar ranhuras na superfície radicular, produzindo alojamentos para estes microrganismos que podem interferir no processo de reparação tecidual. SAMPAIO, 1999.

“Os lasers são excelentes coadjuvante, no tratamento periodontal. Podem ser usados associados à terapêutica convencional removendo cálculos, reduzindo a população microbiana e produzindo uma superfície livre de *smear layer*, criando desta maneira, condições adequadas para o restabelecimento da saúde periodontal, SAMPAIO, 1999; MIGLIORATI, 2001.”

## 2 - Revisão da Literatura

### 2.1- Raspagem e Alisamento Radicular (tradicional)

Nos últimos anos inúmeras técnicas e novos materiais têm sido desenvolvidos buscando otimizar a terapêutica periodontal, visando suprir as limitações da terapia radicular por meio de instrumento manual. Diversos autores como POLSON *et al.*, (1982); LOPEZ, (1984); BAKER *et al.*, (2000); ISIK *et al.*, (2000); SCHWARTZ *et al.*, (2000) em estudos realizados *in vitro*, afirmam que o condicionamento da superfície radicular pode atuar como um coadjuvante da raspagem e alisamento, permitindo a regeneração das estruturas periodontais perdidas com a doença periodontal.

SCHAFFER & ZANDER, (1953), avaliaram clinicamente a reparação por reinserção em bolsas associadas à doença periodontal. Participaram do estudo 3 pacientes com 8 dentes apresentando bolsas periodontais profundas e exodontia indicada para colocação de prótese total. Foram realizados raspagem e alisamento radiculares com curetas e limas e, após o procedimento a parede mole da bolsa foi curetada. O tecido mole foi pressionado contra o dente, e em seguida colocado cimento cirúrgico com o objetivo de proteger o coágulo sangüíneo que se formou entre tecido mole e

a raiz. O cimento cirúrgico foi mantido por 2 semanas. As bolsas foram sondadas 21 dias após curetagem. Nenhum cuidado pós-operatório foi tomado. Os espécimes foram obtidos em períodos que variaram entre 1 e 4 meses. Os resultados mostraram que clinicamente houve reinserção em 5 dos 8 casos e está variou de 2 a 4 mm. Os cortes histológicos mostraram 2 tipos básicos de reinserção: em um grupo, o novo tecido conjuntivo de inserção estava aderido à superfície radicular curetada do dente por um novo cementóide e no outro o novo epitélio estava aderido à superfície radicular curetada. Uma característica do quadro histológico foi a presença concomitante do tecido epitelial e conjuntivo em junção com o cimento.

HANGERMAN & ARNIM, em (1954), descreveram as modificações que ocorreram no tecido conjuntivo da margem gengival após tratamento periodontal, realizado com gengivectomia ou curetagem acompanhadas de técnicas de higiene bucal. O paciente escolhido apresentava bolsas com profundidade de sondagem entre 3 e 11 mm, com supuração e inflamação gengival óbvia junto à margem da gengiva, com pouco cálculo e mobilidade dentária. Foram realizadas 3 gengivectomias, uma inicial incluindo os dentes 11, 12 e 13, uma em 3 meses na fase vestibular do 12 e outra em 9 meses no quadrante 2. Após a primeira gengivectomia, o paciente recebeu instruções de controle de placa com escova e fio dental. Além disso, curetagens prévias à gengivectomia foram realizadas para remover os irritantes locais do quadrante 2. Portanto, os resultados microscópicos da primeira gengivectomia mostraram um epitélio sulcular fino e ulcerado, com cristas epiteliais se estendendo até o infiltrado de linfócitos e células do

plasma, evidenciando uma inflamação crônica, com bandas discretas de tecido conjuntivo denso. A segunda gengivectomia mostrou um pequeno infiltrado espalhado entre as novas células do tecido conjuntivo, existindo menos exsudato adjacente à superfície dentária do que no aspecto vestibular da biópsia. A última gengivectomia mostrou a presença de uma banda circular de tecido conjuntivo fibroso, com poucas células inflamatórias e um epitélio sulcular relativamente intacto em relação ao do início do experimento. Muitos leucócitos foram encontrados entre as células epiteliais e em sua superfície, segundo os autores, mostrando que o tratamento não eliminou completamente o agente etiológico, apesar de o paciente estar assintomático.

WAERHAUG, em (1955), realizou um estudo tendo como objetivo mostrar o quadro histológico da reparação após remoção do cálculo subgengival. Foi escolhido para o experimento um cão com cálculo dental entre 1,5 e 2,0 mm abaixo da margem gengival, na face vestibular de 4 caninos. Dois dentes foram completamente raspados e polidos e os 2 outros foram usados como controle, mas o cálculo não foi removido. O cão foi sacrificado após 90 dias. Clinicamente antes da raspagem, ocorreu sangramento quando era aplicada pressão junto à margem gengival. Após remoção do cálculo, condições normais da gengiva foram observadas em 2 semanas. No final do período de observação, uma certa quantidade de placa estava presente junto à margem gengival dos dentes raspados. Histologicamente, nos dentes controle, foi vista grande quantidade de cálculo, além células epiteliais degeneradas diretamente sobre a placa

bacteriana na superfície do cálculo e grande número de cristas epiteliais, proliferando para dentro do conjuntivo. O tecido conjuntivo se apresentou densamente infiltrado, com linfócitos e plasmócitos. Células epiteliais tinham migrado abaixo da junção amelo-cementária. Nos dentes teste, havia pouquíssimo cálculo subgingival. O epitélio mostrava poucas cristas epiteliais correspondendo às zonas com cálculo. No tecido conjuntivo, imediatamente abaixo, existiam poucas células inflamatórias. A reação inflamatória decresceu rapidamente e estava ausente na metade apical da bolsa.

AMBROSE & DETAMORE, em (1960), avaliaram, com bases clínica e histológica, o valor da raspagem pré-cirúrgica para promover um campo cirúrgico mais favorável e com menor tempo de cicatrização. Foram avaliados 12 pacientes com idade entre 19 e 54 anos. O arco dental foi dividido em 2 quadrantes, um dos quais recebia raspagem prévia e o outro, raspagem no momento da cirurgia. A técnica cirúrgica empregada foi gengivectomia. Nos quadrantes tratados com raspagem associada a gengivectomia, foram realizadas 2 biópsias, uma prévia e outra após 4 semanas. As zonas tratadas com raspagem prévia à cirurgia foram submetidas a biópsia inicial. Entre 18 e 21 dias, todas as bolsas residuais foram eliminadas cirurgicamente e novas biópsias foram realizadas. Após 4 semanas, outra biópsia foi obtida. E, ao todo, foram realizados 115 biópsias. Nos quadrantes raspados no momento da cirurgia e naqueles que receberam raspagem prévia, não houve diferenças conclusivas que mostrassem que a raspagem prévia promoveria um campo operatório mais

favorável para o procedimento cirúrgico. O diagnóstico histológico de inflamação mínima indicou um pequeno infiltramento de leucócitos próximo da base do sulco gengival, compatível com sulco normal. As biópsias mostraram inflamação crônica ou mínima e, em todos os casos, houve redução do infiltrado inflamatório ou o mesmo se manteve inalterado.

MOSKOW, em (1962), correlacionou as alterações histológicas que ocorrem nos tecidos gengivais com as modificações clínicas após raspagem. Foram realizadas 266 biópsias de 88 pacientes com bolsas de 3 mm ou mais de profundidade de sondagem. A maioria das biópsias foram obtidas e avaliadas 3 semanas após a raspagem, não se limitando a nenhuma região ou dente especificamente. Os resultados indicaram que o epitélio da bolsa traumatizada durante os procedimentos de raspagem, usualmente se apresentava íntegro entre 10 e 14 dias. Quando comparado com o controle, os cortes histológicos, após a raspagem, mostravam um pequeno acúmulo de células inflamatórias.

SCHAFFER *et al.*, em (1964), estudaram a reparação dos tecidos periodontais após raspagem manual e ultra-sônica. Nos procedimentos experimentais, foram consideradas bolsas com 3 a 7 mm de profundidade de sondagem, sendo que as mesiais constituíram o grupo experimental e foram raspadas com ultra-som utilizado com o objetivo de remover o cálculo. As faces distais serviram como controle e foram raspadas com ultra-som ou instrumental manual. As biópsias foram realizadas nas bolsas dos grupos experimentais e, de controle, pela excisão completa de todo o tecido apical ao fundo da bolsa, em períodos imediato de 2, 4, 6, 12, 18 e 24 dias após o

procedimento experimental. Nas biópsias, as lesões ocasionadas pela raspagem e pelo ultra-som foram similares, assim como o infiltrado de células inflamatórias. Em 2 dias já havia migração epitelial e essa partiu das porções coronária e apical do epitélio que não foi removido. Após 4 dias, o infiltramento inflamatório foi mais severo no grupo experimental que no controle e mais evidente nas biópsias de raspagem. Em 6 e 12 dias a proliferação epitelial era evidente, mas ainda incompleta, principalmente onde foi realizada raspagem. O infiltrado inflamatório era menor no controle e nas biópsias de raspagem. A epitelização estava completa em 18 dias, porém o infiltrado inflamatório era maior nas áreas tratadas com ultra-som do que no controle. Com 24 dias, as biópsias mostravam cristas epiteliais proeminentes, com edema intra e extracelular, sendo, em muitos casos, difícil observar qualquer diferença entre o grupo-controle e o experimental. Portanto o grau de infiltrado inflamatório se mostrava mais acentuado nas biópsias experimentais do que nos controles.

LÖE *et al.*, em (1965), com estudo denominado de *Gengivite Experimental no Homem*, produziram gengivite em pacientes com saúde gengival, através da suspensão das medidas de higiene bucal, com o objetivo de estudar a seqüência das alterações na microbiota bucal e as produzidas no tecido gengival. No início do experimento, os pacientes foram avaliados quanto às condições da gengiva pelo índice gengival de Løe e Silness e quanto às condições da higiene bucal através do índice de Silness e Løe. Após o exame, os pacientes foram orientados para não escovar os dentes ou utilizar qualquer outro método de higiene bucal. Assim que as

modificações inflamatórias clínicas foram observadas, os índices definidos, e a avaliação bacteriológica realizada, os pacientes receberam instruções detalhadas de higiene bucal, utilizando escovação e palitos de madeira. Avaliações das condições de higiene bucal e gengival se mantiveram durante este período de higiene. Quando os escores dos índices de placa e gengival se aproximaram de zero, o experimento foi encerrado. A microbiota da margem gengival foi avaliada e examinada em intervalos de tempo do início do experimento até que a gengiva fosse diagnosticada. O exame final foi realizado quando as condições de gengiva saudável tinham se restabelecido. A higiene bucal dos pacientes no início do experimento era boa. Contudo durante o período de ausência de higiene bucal todos os pacientes acumularam grande quantidade de placa. No final do experimento, após instruções de higiene bucal, o índice de placa se reduziu a escores muitas vezes mais baixos do que os iniciais. As condições gengivais no início do experimento eram muito boas e somente uma bolsa patológica foi encontrada. Durante o período de ausência de higiene, todos os pacientes desenvolveram gengivite entre 10 e 21 dias. Quando a higiene bucal foi restabelecida, a inflamação gengival se resolveu em cerca de uma semana. Na avaliação bacteriológica, 3 fases distintas puderam ser observadas na nova colonização bacteriana. A primeira, imediatamente após o início do experimento, se caracterizou por um drástico aumento do cocos. A segunda, se iniciou 2 a 4 dias após a higiene bucal ter sido suspensa e foi caracterizada pela preponderância de formas filamentosas e bacilos, embora

coo: estivessem presentes. A transição foi composta por vibriões e espiroquetas.

LINDHE *et al.*, em (1975), desenvolveram um trabalho sobre as alterações clínicas, radiográficas e histopatológicas nos tecidos periodontais de cães que, durante um período de 4 anos, acumularam placas livremente. Foram estudados 20 cães beagle que no início do estudo tinham 10 meses. Durante a fase inicial, de 8 semanas, os animais foram submetidos semanalmente a uma profilaxia e 2 vezes por dia tinham seus dentes escovados. No final deste período, os cães foram divididos em grupos teste e controle. Do dia zero do experimento em diante, os cães do grupo-controle foram submetidos à meticulosa escovação duas vezes por dia, enquanto o grupo-teste não recebia nenhuma escovação. Exames foram realizados nos dias 0,7, 14, 21, 28 e após 2, 4, 6, 8, 12, 18, 24, 36 e 48 meses. Biópsias de diferentes regiões foram realizadas no dia zero e após 6, 12, 18, 24, 36 e 48 meses do experimento. Os resultados mostraram que é possível estabelecer e manter uma gengiva normal pela eliminação de cálculo e controle diário de placa. A gengiva do grupo teste desenvolveu sinais de inflamação, e, poucos dias após o início do acúmulo de placa, todas as unidades gengivais mostravam um aumento de exsudato gengival. Entretanto, o grupo-controle não apresentou nenhum desses sinais. A profundidade de sondagem média aumentou no grupo-teste, e os primeiros sinais de perda de inserção podiam ser observados 6 meses após o início do experimento. Nem todos os cães do grupo teste mostraram perda de inserção. As biópsias do dia zero, em ambos os grupos, mostraram unidades

gingivais livres de infiltrado inflamatório, epitélio bucal ceratinizado, epitélio juncional freqüentemente sem cristas epiteliais e tecido conjuntivo com densas bandas de fibras colágenas. Nas biópsias de 6 meses de formação de placa, havia um infiltrado inflamatório de tamanho variável. As biópsias de 36 e 48 meses sempre apresentavam um infiltrado inflamatório apical à junção amelo-cementária e o epitélio apresentava cristas epiteliais no tecido conjuntivo adjacentes a toda a superfície dentária com placa.

TAGGE *et al.*, em (1975), avaliaram clínica e histologicamente a resposta dos tratamentos periodontais à raspagem e alisamento radiculares exclusivamente e associados com higiene bucal. Compararam as duas técnicas entre si, com o objetivo de determinar: a) que o alisamento radicular associado com remoção diária de placa reduziria inflamação gengival; b) que o alisamento radicular era essencial ou somente a higiene bucal apresentaria uma resposta gengival semelhante. Participaram do estudo 22 pacientes com idade entre 22 a 62 anos. Foram selecionadas 3 bolsas em cada paciente, nas faces vestibular ou lingual. A biópsia controle era realizada de imediato, enquanto as biópsias das áreas tratadas com raspagem associadas à higiene bucal, ou com higiene bucal exclusivamente, eram feitas entre 8 e 9 semanas após tratamento. Os resultados mostraram que as áreas controle não tratadas, apresentavam um denso infiltrado de células inflamatórias crônicas, correspondendo clinicamente a inflamação gengival e sangramento fácil a sondagem. Quando o tratamento realizado foi somente higiene bucal, microscopicamente foram observadas as células inflamatórias crônicas em uma banda contínua ao redor e entre as cristas

epiteliais. Clinicamente, a gengiva apresentava leve edema marginal e sangramento provocado pela sondagem periodontal. As áreas tratadas com raspagem e alisamento e higiene bucal mostraram um infiltrado inflamatório esparso e confinado à zona imediatamente ao lado do epitélio sulcular. Clinicamente apresentava fluido sulcular, mas não sangrava à sondagem.

PAGE & SCHROEDER, em (1976), em um trabalho sobre patogênese da doença periodontal inflamatória, afirmaram que a periodontite crônica é uma doença comum, de origem microbiana, sendo a maior causa de perdas dentárias no homem adulto. A consideração dos dados atuais disponíveis tem permitido a formação de um novo conceito sobre a patogênese da doença periodontal. Os tecidos gengivais respondem, entre 2 e 4 dias, ao início do acúmulo de placa microbiana com uma clássica vasculite aguda que é denominada pelos autores de lesão inicial. Esta resposta, que inclui perda de colágeno perivascular, pode ser uma conseqüência da elaboração de substâncias quimiotáticas e antigênicas pela placa microbiana. Entre 4 e 10 dias, a lesão precoce se desenvolve, sendo caracterizada por um denso infiltrado de linfócitos e outras células mononucleares, alterações patológicas dos fibroblastos e contínua perda de substâncias do tecido conjuntivo. A lesão precoce é seguida pela lesão estabelecida que se desenvolve dentro de 2 a 3 semanas e é distinguida pela predominância de plasmócitos e ausência de perda óssea significativa. A lesão estabelecida, que é extremamente generalizada, pode permanecer estável por anos ou décadas ou pode se converter em uma lesão progressiva. Os fatores que causam esta conversão não estão

estabelecidos. Na lesão avançada, os plasmócitos continuam a predominar, embora as características importantes sejam perda de osso alveolar e ligamento periodontal com ruptura da arquitetura tecidual e fibrose. As lesões iniciais, precoces e estabelecidas constituem estágios seqüenciais de uma gengivite, enquanto a lesão avançada se manifesta clinicamente como uma periodontite.

NYMAN *et al.*, em (1977), avaliaram o resultado do tratamento periodontal que se valeu de 5 diferentes procedimentos cirúrgicos em pacientes que não receberam manutenção da saúde. Foram realizadas 5 técnicas cirúrgicas diferentes em 25 pacientes divididos em 5 grupos. Cada grupo recebeu um dos seguintes procedimentos cirúrgicos: retalho reposicionado apicalmente com eliminação dos defeitos ósseos; retalho reposicionado apicalmente com curetagem dos defeitos ósseos, mas sem remoção óssea; retalho de Widman com eliminação dos defeitos ósseos; retalho de Widman com curetagem óssea, mas sem remoção de osso; gengivectomia com curetagem óssea, mas sem remoção dos defeitos ósseos. Motivação e instruções de higiene bucal foram dadas somente uma vez. Os pacientes foram chamados para reavaliação em 6, 12 e 24 meses após a terapia para avaliação do padrão de higiene bucal e condições periodontais. Os resultados mostraram que instruções de higiene bucal, dadas somente uma vez, melhoraram temporariamente o padrão de higiene bucal, do paciente. O índice de placa de Silness e Løe se reduziu durante os dois meses após a cirurgia, voltando gradativamente ao padrão inicial nas outras avaliações. Todos os pacientes apresentavam gengivite generalizada.

O acúmulo de placas nas áreas trabalhadas resultou na recorrência da doença, com perda de inserção significativa, mostrando que as 5 técnicas cirúrgicas, utilizadas para eliminação de bolsas, foram igualmente inefetivas para prevenir a recidiva da doença

LINDHE *et al.*, em (1978), realizaram um estudo com o objetivo de comparar a composição estrutural de uma gengiva clinicamente saudável, sem inflamação prévia, com uma gengiva que se manteve inflamada por 6 meses e posteriormente cicatrizou. Também avaliaram as modificações que ocorreram clínica e histologicamente em uma gengiva de cão inicialmente inflamada que, após remoção de cálculo e cuidadoso programa de controle de placa, foi acompanhada por um período de 42 dias. O experimento utilizou 8 cães que foram submetidos a meticulosa limpeza dental, 2 vezes ao dia, durante 9 meses. O estudo se limitou às faces vestibulares dos dentes molares e dos segundos, terceiros e quartos pré-molares da mandíbula e maxila, que foram examinados em relação ao índice de placa e gengival, além de uma amostra do exsudato gengival. Os cães foram divididos em 2 grupos. O grupo A, após avaliação clínica, foi submetido a biópsias gengivais. No grupo B, a limpeza dental foi suspensa, deixando-se acumular placa e cálculo, por um período de 6 meses. Após este período, os exames clínicos foram repetidos e novas biópsias realizadas. Além disso os dentes remanescentes foram raspados e polidos. Os animais foram submetidos à limpeza dental, duas vezes ao dia, por 42 dias. Os exames foram repetidos e biópsias realizadas em 4,7, 14, 21, 28 e 42 dias. Os cães do grupo A clinicamente apresentaram ausência de placa e inflamação

gingival e as amostras de exsudato foram negativas. Os cães do grupo B acumularam grandes quantidades de placa e desenvolveram marcada gengivite. Após raspagem, o índice de placa foi zero, ou próximo de zero, e os sinais clínicos de inflamação gradualmente desapareceram. A partir do dia 14, o índice gengival e os valores do exsudato gengival indicavam gengiva clinicamente saudável. Histologicamente, gengiva saudável mostrou epitélio bucal ceratinizado com cristas epiteliais bem definidas; o epitélio dento-gingival era destituído de cristas epiteliais, terminando próximo ou na camada constituída de neutrófilos e células mononucleares. O tecido conjuntivo caracterizou-se, principalmente, pelo colágeno com uma densa rede de feixe de fibras. Células inflamatórias pareciam isoladas o que não caracteriza um infiltrado inflamatório. Os espécimes de gengiva inflamada mostraram um conjuntivo com infiltrado localizado ao longo do epitélio da bolsa ou juncional. O epitélio dentogingival continha numerosos leucócitos e cristas epiteliais. No infiltrado inflamatório, estavam presentes monócitos/macrófagos, neutrófilos, linfócitos, plasmócitos. Após a raspagem, o tecido conjuntivo mostrava sinais de uma exacerbação aguda, de um infiltrado inflamatório crônico prévio, já que o epitélio se encontrava fino, freqüentemente ulcerado, com um certo número de células inflamatórias, podendo apresentar sinais de trauma mecânico prévio. No dia 7, parte do infiltrado desapareceu e foi substituído por tecido conjuntivo não infiltrado, pobre em colágeno. Entre 14 e 28 dias, o tecido conjuntivo sofreu um gradual aumento de colágeno e decréscimo no infiltrado inflamatório. A gengiva saudável, 42 dias após raspagem, mostrou características

semelhantes àquelas de uma gengiva que nunca tinha estado em contato com quantidades grosseiras de placa dental.

WAERHAUG, em (1978), avaliou a cicatrização da junção dento-epitelial após controle de placa subgengival em biópsias de material humano. Foram avaliados 39 dentes que receberam meticulosa remoção de cálculo subgengival e placa com curetas e enxadas. Em alguns casos, a raspagem foi realizada em combinação com um retalho de Widman para aumento da visibilidade. Todos os pacientes foram instruídos para realizar controle de placa supragengival, mas nem todos cooperaram. O período de observação variou entre 15 dias e 7 meses. As biópsias foram feitas na face vestibular, pela facilidade de acesso. A observação mais importante mostrou que o epitélio juncional voltava a se adaptar à superfície do dente nas áreas que haviam sido cobertas anteriormente por placa e cálculo. A presença de placa bacteriana supragengival ocasionou inflamação gengival e a formação de uma nova placa subgengival que migrou, apicalmente, cerca de 0,4 mm em 7 meses. Em alguns casos, foi deixada placa na superfície dentária após a raspagem subgengival e, em um período de 3 a 4 semanas, provocou somente um pequeno infiltrado inflamatório sem sintomas clínicos. No entanto, remanescentes de placa deixados na parte mais profunda da bolsa causaram o restabelecimento da placa subgengival em 7 meses. De acordo, com o autor a cicatrização ideal seria alcançada se toda a placa supragengival fosse removida diariamente. Uma nova junção dento-epitelial poderia, então, se formar em 2 semanas ou demorar o tempo necessário até que o tecido de granulação fosse substituído por colágeno.

LISTGARTEN *et al.*, em (1978), estudaram o efeito da raspagem isoladamente e associada com antibiótico, considerando diferentes parâmetros clínicos de saúde e doença periodontal, a microbiota das bolsas periodontais e as características histológicas da gengiva. Participaram do estudo 12 pacientes com idade entre 27 e 42 anos. Foram selecionados dentes com doença periodontal severa, perda e osso alveolar no mínimo igual à metade da original e bolsas com profundidade de sondagem de 5 mm ou mais. Todos os pacientes receberam instruções de higiene bucal. Foram realizadas biópsias antes do tratamento em sítios relativamente saudáveis e nas áreas experimentais no momento zero, 8 semanas e 25 semanas após tratamento. Os sítios experimentais se dividiram em não tratados; somente raspagem; somente tetraciclina e raspagem associada com tetraciclina. A avaliação das biópsias mostrou que poucos sítios relativamente saudáveis eram totalmente livres de células inflamatórias, havendo predomínio de células mononucleares que se encontram no tecido conjuntivo próximas do epitélio. O tecido conjuntivo infiltrado próximo ao epitélio juncional parecia conter menos colágenos que o não infiltrado. As biópsias de sítios doentes se caracterizavam por um marcado infiltrado inflamatório no tecido conjuntivo com raros neutrófilos. O conjuntivo não inflamado continha feixes de fibras colágenas bem definidas, enquanto nos sítios com infiltrado, os feixes de fibras pareciam ter sido substituído por células inflamatórias. Os sítios doentes, freqüentemente, mostravam fibroblastos aumentados e pálidos que lembravam células com modificações degenerativas. Os sítios que receberam somente raspagem, após 8 semanas, mostravam um menor

infiltrado inflamatório no tecido conjuntivo e ainda mais reduzido após 25 semanas. Em alguns casos, o infiltrado havia sido eliminado sendo os fibroblastos as células dominantes. Havia uma atividade de reparo do colágeno indicada pela deposição de novas fibras colágenas e a presença de fibroblastos aumentados, óbvia em biópsias de 8 semanas, mas não evidente em 25 semanas.

CATON & ZANDER, em (1979)<sup>b</sup>, avaliaram a inserção entre dente e tecido gengival após alisamento radicular periódico e curetagem do tecido mole com o objetivo de determinar a natureza desta inserção. O estudo foi realizado em macacos *Rhesus* nos quais bolsas periodontais foram produzidas com elástico ortodôntico em incisivos e molares. O tratamento consistiu de raspagem, alisamento radicular e higiene bucal, além de curetagem para um lado do maxilar considerado experimental. A instrumentação foi repetida em 3, 6 e 9 meses. A observação histológica mostrou a formação de um epitélio juncional longo, tanto no lado controle como no lado experimental. Uma substância cementóide foi identificada apicalmente ao epitélio juncional em algumas bolsas experimental, além de "janelas" de tecido conjuntivo no epitélio juncional. Não houve diferença no comprimento do epitélio juncional quando comparadas bolsas experimentais e controle. Os autores concluem que o aumento na resistência à sondagem registrado após alisamento radicular e curetagem parecem resultar mais da formação de um epitélio juncional longo do que um novo tecido conjuntivo de inserção.

LISTGARTEN & ROSEMBERG, em (1979), avaliaram clínica e histologicamente o resultado do tratamento periodontal com curetagem e alisamento radiculares somente, ou com uso de auto-enxerto ou aloenxerto ósseo, com ou sem alisamento radicular. Foram selecionados lesões associadas com defeitos intra-ósseos; em dentes pré-molares, e anteriores com indicação de exodontia. Alisamento radicular foi realizado em todos os dentes que não receberam enxerto. Os que receberam auto-enxerto ou aloenxerto nem sempre foram alisados. Higiene bucal não foi controlada. Seis meses após tratamento, foram obtidas secções em bloco dos dentes experimentais e osso alveolar adjacente para avaliação histológica. A avaliação histológica mostrou que o epitélio juncional proliferou facilmente abaixo da crista alveolar em todos os grupos de tratamento. Nas áreas que receberam enxerto, com freqüência, o epitélio se encontrou apicalmente à crista alveolar, sendo mais evidente nos dentes que não receberam alisamento radicular. Quando comparados, os espécimes enxertados mostram óbvias deposições de novo cemento, em relação aos sem enxerto, principalmente nos sítios enxertados que receberam alisamento radicular. Houve também uma tendência ao preenchimento ósseo dos defeitos nos sítios enxertados.

CATON *et al.*, em (1980)a, estudaram em macacos *Rhesus* o efeito de 4 procedimentos regenerativos em relação ao nível de tecido conjuntivo de inserção. Em 8 deles, foram produzidas bolsas periodontais que, após 3 meses, receberam raspagem com o objetivo de remover cálculo. O controle de placa consistiu de escovação e fio dental, além do uso de clorexidina a

2%, 3 vezes por semana. Três semanas após controle de placa sistemático, os animais foram distribuídos em 4 grupos e receberam um dos seguintes tratamentos em um lado do maxilar: retalho modificado de Widman; retalho modificado de Widman com enxerto ósseo; retalho modificado de Widman e implantação nos defeitos ósseos de beta tricálcio fosfato e alisamento radicular periódico com curetagem do tecido mole repetido em 3, 6 e 9 meses após o procedimento inicial. O outro lado do maxilar foi utilizado como controle. Clinicamente foi observado que em 2 semanas o procedimento cirúrgico já estava cicatrizado e o controle de placa mecânico podia ser restituído. Um mês após cirurgia, a gengiva evidenciava sinais mínimos de inflamação. A análise histológica mostrou, para os 4 grupos que, independentemente da morfologia do defeito ósseo, a célula mais apical do epitélio juncional se encontrava no local ou próxima da área cujo dente havia alisado. As fibras colágenas no tecido conjuntivo adjacentes ao epitélio eram orientadas paralelamente à superfície radicular. Em poucos espécimes de cada um dos 4 grupos houve uma formação mínima de um novo cemento. Considerando a terminação apical do epitélio juncional, não houve diferenças estatisticamente significativas entre os grupos teste e controle. Os resultados mostraram que não houve a formação de um novo tecido conjuntivo de inserção e que a cicatrização nos 4 procedimentos cirúrgicos resultou na formação de um epitélio juncional longo nas superfícies radiculares tratadas.

BADERSTEN *et al.*, em (1981)a, estudaram a cicatrização após tratamento periodontal não-cirúrgico em pacientes com periodontite

moderadamente avançada e compararam o efeito da instrumentação manual e ultra-sônica. Participaram do estudo 15 pessoas com idade entre 22 e 60 anos, com doença periodontal moderadamente avançada em incisivos, caninos e pré-molares da mandíbula e maxila, com perda óssea igual ou superior a um terço do comprimento da raiz. Sinais clínicos de inflamação e profundidade de sondagem igual ou superior a 5 mm com cálculo e sangramento à sondagem estavam presentes em pelo menos 2 faces de cada dente. Os pacientes receberam instruções de higiene bucal durante um mês e, após esse período, de acordo com necessidades individuais. A raspagem foi realizada sob anestesia local durante uma consulta, e decidido ao acaso se o operador utilizaria instrumental, manual, ou ultra-sônico primeiramente. A raspagem foi realizada até que o operador sentisse uma superfície adequadamente raspada e lisa. Após 2 e 6 meses, o operador, através de uma avaliação própria, decidia sobre a necessidade de uma nova raspagem. Os resultados do tratamento foram avaliados através dos parâmetros: placa dental, sangramento à sondagem, profundidade de sondagem, nível de inserção e recessão gengival. Foram tratadas 528 superfícies, com diferentes profundidade de sondagem, por instrumento manuais ou ultra-sônicos. Houve uma redução nos escores de placa dental para todas as superfícies, sendo que os escores das faces proximais, mantiveram-se mais altos que os das faces livres. Após instrução de higiene bucal e antes da raspagem, o sangramento se manteve inalterado, reduzindo-se depois da primeira instrumentação. A redução do sangramento ocorreu em todas as superfícies, sendo mais pronunciadas em faces livres.

A redução na profundidade de sondagem foi gradual durante os 5 primeiros meses de tratamento, ocorrendo em todas as superfícies de forma similar para as 2 formas de tratamento. As superfícies proximais mostraram maior recessão gengival e leve ganho de inserção quando comparadas com as faces livres, as quais apresentaram uma tendência à perda de inserção.

PIHLSTROM *et al.*, em (1981), estudaram efetivamente da raspagem e alisamento radiculares com raspagem e alisamentos radiculares associados a um retalho modificado de Widman. Participaram do estudo 17 pacientes com periodontite de moderada à avançada que receberam raspagem e alisamento radicular em todos os dentes e instruções de higiene bucal. Após completados raspagem e alisamento radiculares, um lado da boca foi selecionado ao acaso para receber um retalho modificado de Widman. O outro lado não recebeu nenhuma terapia adicional. Dessa forma, uma metade da dentição de cada paciente recebeu somente raspagem e alisamento radiculares enquanto a outra foi tratada com raspagem e alisamento mais uma cirurgia de retalho. Todos os pacientes foram reconvocados para uma profilaxia dental de rotina, com frequência que variou de 3 a 4 vezes por ano, durante um período de 4 anos. Os resultados mostraram que, para bolsas rasas entre 1 e 3 mm, ambos os procedimentos tendem a um leve aumento de profundidade de sondagem, com discreta perda de inserção quando comparadas com as medidas prévias ao tratamento. Bolsas com profundidade de sondagem moderada, 4 a 6 mm, reduziram sua profundidade de sondagem e mantiveram ou ganharam inserção clínica nos 2 procedimentos. Bolsas inicialmente com profundidade

acima de 7 mm mostraram grande redução profundidade de sondagem e ganho de inserção. Não foram observadas quanto à gengivite, presença de placas supradental e cálculo dental. Os autores concluíram que os 2 procedimentos foram efetivos para tratar periodontite moderada e avançada.

LINDHE *et al.*, em (1982)b, avaliaram clinicamente o efeito de um tratamento cirúrgico e de um não-cirúrgico em pacientes com doença periodontal de moderada à avançada. Participaram do estudo 15 pacientes com idade entre 32 e 57 anos que foram examinados em relação a estado de higiene bucal, condições gengivais, profundidade de sondagem e nível de inserção. Após exame inicial, de acordo com as necessidades individuais, todos os pacientes receberam instruções de higiene. O tratamento periodontal utilizou um modelo de boca dividida ao acaso. De um lado do maxilar, foi realizado um retalho modificado de Widman acompanhado de raspagem e alisamento (grupo cirúrgico) e do outro lado o tratamento foi restrito à raspagem e alisamento radiculares. Durante o período de tratamento e nos 6 meses subseqüentes, os pacientes receberam limpeza profissional dos dentes a cada 2 semanas. Durante 24 meses, no período de manutenção, os pacientes foram chamados a cada 3 meses. Além do exame inicial, os pacientes foram reavaliados em 6, 12 e 24 meses após o tratamento. Os resultados mostraram que raspagem e alisamento radiculares usados isoladamente são tão efetivos quanto raspagem e alisamento radiculares associados a um retalho modificado de Widman para estabelecer uma gengiva clinicamente saudável e prevenir futura perda de inserção. As 2 modalidades de tratamento preveniram

recorrência de doença periodontal em um período de 24 meses de observação. Diante disso, a análise dos dados revelou que os 2 métodos de tratamento resultaram em bolsas com profundidade de sondagem inferior a 4 mm. A redução que ocorreu nas profundidades de sondagem foi mais pronunciada em bolsas que inicialmente eram mais profundas do que naquelas mais rasas. Também ocorreu de uma forma mais marcada nas bolsas que foram submetidas à cirurgia do que naquelas que receberam somente raspagem e alisamento radiculares. A avaliação também mostrou que sítios com bolsas profundas ganhavam mais inserção clínica do que os com bolsas rasas. Nos sítios tratados somente com raspagem e alisamento radiculares, não houve perda de inserção significativa, enquanto nas áreas tratadas com retalhos modificado de Widman, com profundidade de sondagem inicial com menos de 4 mm, verificou-se perda de inserção.

LINDHE *et al.*, em (1982)a, tiveram como objetivo determinar a profundidade crítica de sondagem no tratamento periodontal cirúrgico e não-cirúrgico, monitorar, durante a manutenção, inflamação gengival e nível de inserção e avaliar o efeito do padrão de higiene bucal sobre a profundidade de sondagem e nível de inserção durante a manutenção. Foram avaliados 15 pacientes com a higiene bucal, condições gengivais, profundidade de sondagem e nível de inserção. Todos os pacientes receberam instruções de higiene bucal e tratamento periodontal. Em um lado da boca foram realizados raspagem e alisamento em conjunção com um retalho modificado de Widman e no outro, somente raspagem e alisamento radiculares. O tratamento periodontal cirúrgico em bolsas inicialmente rasas resultou em

mais perda de inserção clínica que o não-cirúrgico, enquanto nos sítios com bolsas inicialmente profundas houve um ganho de inserção clínica maior quando o tratamento realizado foi cirúrgico. Os resultados obtidos com a terapia foram mantidos quase inalterados durante um período de 24 meses quando cuidadosa profilaxia foi feita a cada 3 meses. O padrão de higiene bucal foi mais crítico para os resultados de profundidade de sondagem e nível de inserção do que para o tipo de terapia utilizada.

NYMAN *et al.*, em (1982), avaliaram a possibilidade de formação de novo cemento e nova inserção, com preferência, para as células do ligamento periodontal colonizarem a área durante a cicatrização de uma lesão preparada. Os dentes de macacos foram raspados e polidos a cada 14 dias e lavados com clorexidina 2 vezes por semana, durante um período de 8 semanas, estabelecendo assim uma gengiva saudável. Os dentes caninos e incisivos selecionados foram submetidos à cirurgia de retalho na face vestibular para expor o osso alveolar que foi então removido. A superfície radicular foi raspada com o objetivo de remover todo o cemento. Para prevenir o contato do tecido conjuntivo gengival com a superfície radicular durante a cicatrização, um filtro Millipore foi colocado. Os macacos foram sacrificados 6 meses após a cirurgia para a obtenção dos espécimes. Os resultados mostraram que novo cemento se formou na porção radicular que foi raspada com fibras de tecido conjuntivo inseridas. No entanto, esta cicatrização não ocorreu em toda a superfície radicular raspada. Na porção mais coronária, a cicatrização se caracterizou pela adesão de tecido

conjuntivo à superfície radicular, sem a formação de um novo cemento e fibras inseridas.

COOPER *et al.*, em (1983), avaliaram a composição celular do tecido conjuntivo gengival associado a bolsas rasas com sangramento após sondagem. Foram obtidas 30 biópsias, selecionadas de bolsas na face vestibular, as quais, após métodos histológico de rotina, foram coradas por hematoxilina e eosina. Um a 2 meses antes da realização das biópsias, os pacientes receberam raspagem supragengival e foram instruídos sobre o correto uso da escova dental e palitos interdentais de madeira. A margem gengival foi avaliada quanto à presença ou ausência de sinais visuais de inflamação. Profundidade de sondagem e sangramento à sondagem foram avaliados com sonda eletrônica. Trinta biópsias foram avaliadas, sendo 19 de áreas clinicamente saudáveis e 11 de zonas inflamadas. O tecido conjuntivo infiltrado foi pronunciado em espécimes clinicamente inflamadas se estendendo até a porção mediana da gengiva, enquanto em espécimes clinicamente saudáveis, o infiltrado estava confinado à porção dental. A gengiva clinicamente inflamada contém um percentual maior de linfócitos, macrófagos e monócitos que os espécimes clinicamente saudáveis e também um menor percentual de células endoteliais e fibroblastos. Não houve diferença significativa entre os grupos com relação aos plasmócitos e leucócitos polimorfonucleares.

SEYMOUR *et al.*, em (1983), relacionaram parâmetros clínicos com aparência histológica associada com uma lesão gengival durante um experimento no modelo gengivite experimental em humanos. Participaram

da pesquisa 15 estudantes de Odontologia que receberam profilaxia profissional e instrução de higiene bucal semanalmente durante 4 semanas, antes do início do período experimental. Então todos os métodos de higiene bucal foram suspensos, permitindo acúmulo de placa. Biópsias foram obtidas seqüencialmente da porção vestibulo-mesial dos primeiros molares, nos dias zero, 4, 8 e 21 durante o período experimental. Índice de placa de Silness e Løe e Índice gengival de Løe e Silness foram feitos imediatamente antes de cada biópsia. Higiene bucal foi reintroduzida no dia 21 e cada estudante recebeu uma limpeza profissional no dia 28. A avaliação histológica dividiu o tecido gengival em 3 regiões iguais paralelas ao epitélio juncional. O escore 0 correspondia à ausência de células inflamatórias, e os demais escores mostraram a presença de infiltrado inflamatório em cada região. As células foram identificadas segundo sua morfologia. Após os métodos de higiene bucal terem sido suspensos, houve uma significativa associação entre índice de placa e os diferentes tempos experimentais e entre índice gengival e os dias em que a higiene bucal foi interrompida. De uma maneira geral, todas as biópsias mostraram algum grau de inflamação subjacente ao epitélio juncional. O infiltrado inflamatório inicialmente formava pequenas lesões perivasculares próximas à base do epitélio juncional. Estas aumentavam de tamanho durante o período de 4, 8 e 21 dias, coalesciam e eventualmente entravam em contato com o epitélio. O infiltrado inflamatório no dia zero correspondia 60% de linfócitos e menos de 5% de neutrófilos e plasmócitos. Nos dias 4 e 8, os linfócitos compreendiam mais de 65% do infiltrado, os neutrófilos aumentaram, mas ainda eram menos de 10%, e os

plasmócitos não passavam de 5%. No dia 21, todas as áreas mostravam inflamação clinicamente e os linfócitos continuavam dominando cerca de 70% do infiltrado. Não houve associação entre o grau de inflamação, tanto clínico como histológico, com a natureza do infiltrado inflamatório. Uma correlação significativa foi encontrada entre índice de placa e percentual de neutrófilos.

BADERSTEN *et al.*, (1984)b, estudaram a cicatrização após tratamento periodontal não-cirúrgico em pacientes com bolsas periodontais com mais de 12 mm de profundidade e compararam o efeito da instrumentação manual com o da ultra-sônica. Foram selecionadas 16 pacientes com idade entre 38 e 58 anos e doenças periodontal severamente avançadas em dentes incisivos, caninos e pré-molares tanto da maxila como da mandíbula. Os dentes apresentavam, em 2 ou mais faces sinais clínicos de inflamação gengival e bolsas com profundidade de sondagem igual ou superior a 5 mm. Os pacientes receberam inicialmente instruções de higiene bucal e durante o estudo de acordo com necessidade individuais. A instrumentação manual ou ultra-sônica foi realizada 3 meses após o início do experimento e repetida em 6 e 9 meses. Avaliação do índice de placa, sangramento à sondagem, profundidade de sondagem, nível de inserção e recessão gengival foram realizadas a cada 3 meses. Assim os resultados mostraram que nos 3 meses iniciais houve uma redução nos índices de placa que permaneceu durante todo o estudo. Além do mais não foram observadas diferenças entre as superfícies tratadas pelos 2 métodos de instrumentação. As condições gengivais sofreram modificações mínimas nos

3 primeiros meses do experimento que compreendiam somente medidas de higiene bucal. Após a instrumentação e durante 9 meses subseqüentes, ocorreu uma melhora gradual na situação periodontal. Não foram registradas diferenças comparadas as 2 modalidades de tratamento. A profundidade de sondagem sofreu redução maiores após a instrumentação e se estabilizou aos 12 meses. O mesmo aconteceu em relação às retrações gengivais. Os sítios com bolsas inicialmente mais profundas mostraram maior retração gengival e maior ganho de inserção, assim como uma profundidade de sondagem residual em relação às bolsas mais rasas. Perda de inserção ocorreu primeiramente em bolsas inicialmente mais rasas e ganho de inserção nas bolsas mais profundas. Sangramento à sondagem foi encontrado com maior freqüência em sítios com profundidade de sondagem residual.

MAGNUSSON *et al.*, em (1984), estudaram alguns aspectos da recolonização da microbiota subgengival após instrumentação em sítios com doença periodontal e bolsas profundas. Participaram do estudo 16 pacientes nos quais foram selecionados 4 sítios que apresentassem sangramento igual ou superior a 6 mm e perda óssea igual ou acima de 40%. Os sítios selecionados no exame inicial foram avaliados de acordo com os seguintes parâmetros: higiene bucal, presença de placa junto à margem gengival, índice gengival de Løe e Silness, sangramento à sondagem periodontal, profundidade de sondagem e placa subgengival. Para este último, amostras de placa bacteriana foram obtidas dos sítios selecionados. Após exame inicial, os pacientes receberam instruções de higiene bucal e

meticulosa raspagem e alisamento radiculares subgengival que foram completados em 4 dias. Neste estágio, os pacientes foram divididos em 2 grupos que entraram numa fase de manutenção da saúde em 16 semanas. Os pacientes do grupo A não receberam nenhuma informação em relação ao controle de placa, e o grupo B foi rechamado a cada 2 semanas, durante o período I, para instruções de higiene bucal e controle profissional de placa. Os pacientes desse grupo deviam também bochechar uma solução de digluconato de clorexidina a 0,2% ,durante 1 minuto, 2 vezes ao dia. Reexame foi realizado em 2, 4, 8 e 16 semanas após o término da terapia inicial. Em 16 semanas, os pacientes do grupo A receberam uma nova série de raspagem e alisamento radicular subgengival e se mantiveram em manutenção, como o grupo B, nas 16 semanas seguintes. A reavaliação foi realizada em 18, 20, 24, 28 e 32 semanas. Os pacientes do grupo B, neste período, se mantiveram em manutenção e foram avaliados em 24 e 32 semanas. Os resultados mostraram que raspagem subgengival seguida de meticulosa higiene bucal supervisionada resulta em melhora das condições periodontais. Esta foi acompanhada de uma pronunciada redução da microbiota subgengival. Na presença de placa supragengival (grupo A) a microbiota subgengival logo se restabelecia (4 e 8 semanas), com grandes números de espiroquetas e bacilos móveis. Um pequeno número de sítios com bolsas profundas (iguais ou superiores a 8mm) não reduziu substancialmente a profundidade de sondagem após instrumentação subgengival. Nestes sítios que estavam livres de placa supragengival a

microbiota subgengival reincidia logo, com uma grande proporção de bactérias móveis.

BOWERS *et al.*, (1985), avaliaram, em humanos, o potencial de regeneração dos tecidos periodontais em um ambiente sepultado ou não, com ou sem enxerto ósseo, sendo que a porção mais apical do cálculo radicular foi utilizada como ponto de referência histológico para medir regeneração. O estudo foi dividido em 3 partes. O objetivo da parte I era iniciar o reparo em defeitos intra-ósseos, através de debridamento cirúrgico, remoção de coroa e sepultamento da raiz com vitalidade (experimental) e comparar com a formação de uma nova inserção em defeitos intra-ósseos após debridamento em dentes não sepultados (controle). Na parte II os defeitos intra-ósseos, após debridamento, foram tratados com ou sem aloenxertos associados com raízes vitais sepultadas. A parte III avaliou o potencial de reparo dos defeitos intra-ósseos em dentes não sepultados com ou sem o uso de aloenxertos. Na parte I do estudo, houve a formação de novo osso, cemento e a interposição de um ligamento periodontal em raízes sepultadas, representando nova inserção. O mesmo não ocorreu em nenhum dos controles não sepultados, havendo nestes a presença de epitélio juncional apical à crista alveolar. Para a parte II, nova inserção foi observada em todos os sítios que receberam ou não aloenxerto. Na parte III, nova inserção foi observada em alguns dos dentes tratados com aloenxerto e em nenhum dos dentes que não receberam enxerto. O epitélio juncional estava à crista alveolar tanto nos dentes que receberam enxerto como nos que não receberam.

CHAMBERLAIN *et al.*, (1985), avaliaram a resposta de bolsas profundas ao tratamento periodontal não-cirúrgico e cirúrgico, comparando os exames de profundidade de sondagem e nível de inserção usando forças controladas de 0,25 N, 0,50 N e 0,75 N antes e após tratamento periodontal. Foram avaliados os exames de profundidade de sondagem e nível de inserção de pacientes tratados em outros 2 estudos. Um deles envolveu 14 pacientes, nos quais o alisamento radicular foi comparado com um procedimento cirúrgico usando ácido clórico (grupo I). O outro envolveu 16 pacientes nos quais 2 procedimentos cirúrgicos foram comparados (grupo II). Em ambos os estudos, a terapia inicial constatou de instruções de higiene bucal e alisamento radicular. Antes do tratamento e 6 meses após, foram avaliados profundidade de sondagem e nível de inserção. Um examinador avaliou o grupo I e outro o grupo II, utilizando uma sonda eletrônica de pressão controlada. Os resultados mostraram que houve um aumento na profundidade média de sondagem com o aumento da força de sondagem antes e depois do tratamento. Em bolsas profundas antes do tratamento, as diferenças aumentaram em torno de 2 mm, comparando medidas de 0,25 N e 0,75 N. A força de 0,25 N para a avaliação da terapia mostrou menor média de profundidade de sondagem e ganho de inserção do que forças de 0,50 N e 0,75 N. Maiores forças de sondagem antes da terapia (0,75 N) e menores após terapia (0,25 N) resultaram em menor profundidade de sondagem e ganho de inserção quando comparadas com uma única força de sondagem para as avaliações antes e depois do tratamento.

ISIDOR & KARRING, em (1986), avaliaram o efeito longitudinal (5 anos) do alisamento radicular ou tratamento cirúrgico em um grupo de pacientes reconvocados regularmente para manutenção. Os pacientes selecionados apresentavam periodontite avançada com pelo menos uma bolsa com mais de 5 mm de profundidade em cada um dos dentes experimentais (pré-molares, caninos e incisivos laterais). O tratamento inicial foi raspagem supra e subgingival e instruções de higiene bucal. Cirurgia periodontal ou alisamento radicular somente foram realizados quando os pacientes tinham menos de 20% das superfícies experimentais com placa. O retalho modificado de Widman foi realizado em um lado tanto na maxila quanto na mandíbula e do outro lado, em um quadrante, foi realizado o alisamento radicular. Durante 2 anos, os pacientes foram reconvocados a cada 3 meses e nos seguintes 3 anos, a cada 6 meses. Os parâmetros clínicos de índice de placa de Silness e Løe, índice gengival de Løe e Silness, profundidade de sondagem e nível de inserção foram avaliados antes do tratamento, após o tratamento pré-cirúrgico e em 3,6, 12, 18, 36,48 e 60 meses. Os resultados mostraram que no início do tratamento 32% das superfícies estavam livres de placa e, 3 meses após, 80% das superfícies eram livres de placa, não havendo diferença entre as diferentes técnicas de tratamento. O percentual médio de áreas com sangramento no índice gengival foi de 77% no exame inicial, reduzido para 21% em 3 meses. O índice gengival sofreu mínimas alterações, com tendência a aumentar durante os 5 anos de estudo. Houve uma redução na profundidade de sondagem em ambas as modalidades de tratamento. O gancho clínico de

inserção com o tratamento se manteve nas áreas tratadas com alisamento radicular durante os 5 anos, enquanto uma pequena perda de inserção ocorreu nas áreas tratadas com cirurgia. A diferença entre alisamento radicular e retalho modificado de Wildman não foi estatisticamente significativa para os níveis de inserção.

AUKHIL *et al.*, em (1987), estudaram a cicatrização periodontal em superfícies radiculares condicionadas com ácido cítrico na ausência de granulação originário do osso. O estudo foi realizado em cães que receberam, na fase preparatória, raspagem e escovação dos dentes com clorexidina em dias alternados. O procedimento cirúrgico consistiu na remoção do osso alveolar vestibular e proximal da junção amelo-cementária até o ápice. A superfície radicular exposta foi raspada e alisada para remoção de ligamento periodontal e cimento. De um lado da maxila as raízes foram desmineralizadas com ácido cítrico, e do outro receberam tratamento com solução salina. Uma membrana foi colocada para cobrir a área de onde o osso foi removido. Os dentes foram sepultados. Após 3 meses, os cães foram sacrificados e as biópsias obtidas. A avaliação histológica revelou a formação de um epitélio juncional longo em todos os espécimes. O tecido conjuntivo mostrou um infiltrado inflamatório intenso. Clinicamente, houve presença de placa bacteriana nas superfícies radiculares. Não ocorreu formação de novo cimento com inserção de fibras.

BADERSTEN *et al.*, em (1987)c, observaram, durante um período de 4 anos os efeitos de uma terapia periodontal não-cirúrgica. Participaram do estudo 49 pacientes com bolsas de no mínimo 5 mm de profundidade de

sondagem, com cálculo e sangramento à sondagem em pelo menos 2 faces de cada dente incisivo, canino ou pré-molar. Todos os pacientes receberam instruções de higiene bucal, raspagem e alisamento supra e subgengivais. A instrumentação subgengival foi completada 9 meses após o exame inicial. A manutenção da saúde foi realizada de acordo com as necessidades individuais. Foram feitos reforço na instrução de higiene bucal e polimento dental sem nova instrumentação subgengival por um período de 24 meses. Após esse período, os pacientes receberam controle de placa a cada 6 meses. Nos sítios com sangramento, supuração e/ou bolsas periodontais profundas, foram realizados raspagem e alisamento subgengivais. A manutenção foi repetida em 24, 30, e 42 meses. Os resultados foram avaliados em 3 grupos de sítios nas diferentes profundidade de sondagem aos 24 meses: com até 3 mm, com 4 a 6,5 mm e com 7mm ou mais. Entre 24 e 48 meses houve poucas modificações em relação aos escores médios de sangramento à sondagem, profundidade de sondagem e níveis de inserção para os 3 grupos de sítios. Os escores de placas aumentaram gradualmente nos 3 grupos. Sangramento e profundidade de sondagem para bolsas com até 6,5 mm não sofreram alterações entre 24 e 48 meses, mas os sítios com profundidade de sondagem igual ou superior a 7 mm melhoraram consideravelmente. A frequência de sítios com perda de inserção entre 24 e 48 meses não estava relacionada com a profundidade de sondagem aos 24 meses. Os sítios que perderam inserção neste período geralmente diferiam daqueles que haviam perdido inserção no período de 0 a 24 meses.

ADRIENS *et al.*, (1988) demonstraram que as bactérias presentes nos túbulos dentinários de dentes afetados pela doença periodontal, não são eliminadas pelo tratamento periodontal mecânico.

DZINK *et al.*, em (1988), estudaram a microbiota cultivável predominante em lesões ativas e inativas e examinaram o papel dos espécimes gram-positivos no processo de doença destrutivo. Amostras de placa subgingival de lesões ativas foram obtidas de 33 pacientes com doença periodontal destrutiva ativa. O nível de inserção foi medido em 6 sítios de cada dente, em todos os dentes da boca, 2 vezes na semana, em um intervalo de 2 meses. A diferença entre 2 pares de medidas de nível de inserção tinham que exceder a população e o limiar do sítio para que este fosse considerado ativo. Os sítios controle apresentavam profundidades de sondagem e perda de inserção semelhantes às dos sítios ativos, mas sem alterações durante o período de monitoramento. Os espécimes cultiváveis predominantes de 100 sítios ativos foram comparados com 150 de semelhantes. Em 33 pacientes, *W. recta*, *B. intermedius*, *E. nucleatum*, *B. gingivalis* e *B. forsythus* foram predominantes mais freqüentemente em sítios, enquanto *S. mitis*, *C. ochracea*, *S. sanguis II*, *Parvula* e uma espécie de *Actinomyces* predominaram em sítios inativos. A probabilidade de um sítio se tornar ativo foi crescente quando *B. forsythus*, *B. gigivalis*, *P. micros*, *A. actinimycetemcomitans*, *W. recta* ou *B. intermedius* foram detectados naquele sítio e decrescente se *S. sanguis II*, *Actinomyces sp*, ou *C. ochracea* fossem detectados.

KALKWARF *et al.*, em (1989), avaliaram o efeito de 4 tipos de terapia periodontal e os cuidados de manutenção subseqüentes sobre sangramento à sondagem. Participaram do estudo 75 pacientes durante um período de 2 anos. Cada paciente recebeu, em cada quadrante escolhido ao acaso, um dos seguintes tratamentos: raspagem coronária somente; raspagem coronária mais raspagem e alisamento radiculares; raspagem coronária/raspagem e alisamento radiculares seguidos de um retalho modificado de Widman; raspagem coronária/raspagem e alisamento radiculares seguidos de um retalho com ressecção óssea. Inicialmente todos os pacientes foram submetidos a uma fase higiênica de tratamento que compreendeu instruções de controle de placa. A manutenção foi realizada em intervalos de 3 meses. Foram realizados exames de avaliação inicialmente, 4 semanas após o término da fase higiênica, 10 semanas após o término da fase cirúrgica de terapia e anualmente, durante a manutenção. Os parâmetros avaliados foram: presença de placa na ponta da sonda, presença/ausência de sangramento à sondagem periodontal e profundidade de sondagem. Todas as formas de terapia reduziram a presença de sangramento à sondagem. A maior redução na prevalência de sangramento à sondagem ocorreu após a fase higiênica e após a fase cirúrgica, com exceção das áreas tratadas com retalho e ressecção óssea que aumentaram o percentual de sangramento em bolsas rasas. Nestas áreas, a prevalência de sangramento se reduziu a níveis inferiores aos da fase higiênica após um ano de manutenção. Houve, além disso, relação direta entre profundidade de sondagem e aumento da prevalência de sangramento à sondagem

independentemente do tipo de terapia e da presença de placa supragengival. Áreas com acúmulo de placa supragengival apresentavam maior prevalência de sangramento à sondagem quando comparadas com áreas sem placa.

LINDHE *et al.*, em (1989), em um capítulo sobre patogênese da doença periodontal associada à placa, diferenciaram algumas características importantes da gengiva clinicamente normal e da clinicamente saudável. A gengiva clinicamente normal caracteriza-se por sua cor rósea, consistência firme e contorno festonado da margem gengival. As papilas interdentais são firmes, não-sangrantes à sondagem e ocupam todo o espaço disponível abaixo da área de contato de dentes vizinhos. Histologicamente não apresenta acúmulos significativos de células inflamatórias e sulco gengival raramente é observado. A superfície vestibular da gengiva normal está revestida por um epitélio ceratinizado fusionado com epitélio juncional, estando este firmemente adaptado à superfície dentária. A porção marginal do epitélio juncional apresenta alguns granulócitos, neutrófilos e células mononucleares. O espaço entre epitélio juncional e bucal é ocupado por estruturas de natureza colágena, dispostas nitidamente em feixes de fibras. Células inflamatórias isoladas podem estar presentes nesta área e/ou em volta de alguns vasos mais afastados. Esta condição, no entanto, só pode ser alcançada em humanos, experimentalmente, sob medidas supervisionadas e meticulosas de higiene bucal. Portanto, as gengivas clinicamente normais devem ser diferenciadas de gengivas clinicamente saudáveis. Nas gengivas clinicamente saudáveis, um pequeno infiltrado de

células inflamatórias podem ser detectado na porção coronária do tecido conjuntivo. O colágeno está reduzido nesta área infiltrada, porém o compartimento tecidual é rico em estruturas vasculares. Logo, há extravasamento de fluido e proteínas plasmáticas na microcirculação que permeiam através do epitélio juncional e sulco para formar o fluido gengival. Um sulco gengival é observado entre a porção coronária do epitélio juncional e a superfície dentária em consequência da irritação microbiana. O sulco, após controle metuculoso de placa dental, pode desaparecer, restabelecendo uma condição de gengiva normal.

SOCRANSKY & HAFFAJEE, em (1992), em um trabalho sobre conceito atuais da etiologia bacteriana da doença periodontal destrutiva, afirmam que agentes etiológicos específicos da doença periodontal vêm sendo procurados por cerca de 100 anos, contudo, a complexidade da microbiota, a compreensão parcial da biologia de doença e os problemas técnicos têm prejudicado esta pesquisa. Por outro lado, um número de possíveis patógenos foi sugerido com base em sua associação com a doença, por sua patogenicidade em animais e pela presença de fatores de virulência. A resposta imunológica do hospedeiro a determinadas espécies e o relacionamento com o sucesso da terapia da eliminação destas espécies tem confirmado o refutado patógenos periodontais suspeitos. Dados atuais sugerem que patógenos são necessários mas não suficiente para que atividade de doença ocorra. Fatores que influenciam a atividade de doença são a suscetibilidade do hospedeiro e a presença de interação bacteriana. Os autores ainda comentam que estudos recentes têm distinguido clones

virulentos de outros não virulentos de espécies patogênicas suspeitas, procurando elementos genéticos de transmissão necessários para espécies patogênicas provocarem doença. Finalizando, os autores avaliam que o ambiente da bolsa periodontal pode ser importante para regular a expressão dos fatores de virulência por espécies patogênicas. Assim, para que um patógeno provoque doença, é necessário: a) ser um clone virulento; b) possuir fatores genéticos que iniciem a doença no cromossoma e extra-cromossoma; c) ser hospedeiro suscetível a este patógeno; d) estar o patógeno em número suficiente e exceder o limiar do hospedeiro; e) estar no local adequado; f) haver bactérias que favoreçam ou pelo menos não inibam o processo; g) dispor de um meio ambiente que propicie a expressão das propriedades de virulência.

CATON & GREENSTEIN, em (1993), procuraram esclarecer termos e definições geralmente utilizados em cicatrização e em métodos para avaliar os resultados da terapia periodontal. Regeneração periodontal significa cicatrização após tratamento periodontal que resulta em restauração do sistema de inserção denominada cemento, osso alveolar e ligamento periodontal. Reparo periodontal implica cicatrização após tratamento que resulta em cicatrização sem a restauração regenerativa de inserção. O reparo pode ser mediado pela formação de um epitélio juncional longo, pelo aumento do volume e da densidade óssea e pela adesão de fibras. Uma regeneração parcial freqüentemente ocorre, o que envolve a formação de um cemento mediando inserção de novas fibras à superfície radicular exposta patologicamente, sem a formação de novo osso. Por outro lado, a

formação de novo osso pode fechar defeitos ósseos angulares, mas o novo osso pode não estar conectado à superfície radicular, em função da presença de um epitélio juncional longo.

OFFENBACHER *et al.*, em (1993), estudaram novas estratégias clínicas baseadas na patogênese da doença periodontal. A patogênese da destruição dos tecidos periodontais envolve a ativação seqüencial de vários componentes da resposta do hospedeiro, onde cada um deles tem um potencial de prover informações diagnósticas, com respeito ao estado de saúde ou doença do periodonto. Estes eventos incluem: o gatilho bacteriano dos componentes do soro, a liberação de substâncias vasoativas, o recrutamento de células inflamatórias, a ativação de fagócitos, a secreção local de imunoglobulinas e mediadores inflamatórios, assim como remodeladores do tecido conjuntivo. Com o propósito de diagnóstico, as atenções têm se direcionado para as medidas locais dos níveis de bioprodutos específicos do processo patogênico tanto dos tecidos como do fluido gengival. A avaliação da concentração local destes bioprodutos é direcionada a sítios específicos, e poucos bioprodutos da patogênese da doença periodontal têm sido estudados a nível sistêmico, com exceção dos níveis de anticorpos. Entretanto, ainda que os riscos associados com progressão da doença periodontal sejam primariamente baseados no paciente e secundariamente nos sítios; há uma necessidade crescente de identificar os riscos do paciente para as estratégias de intervenção. Além disso, existem dados substanciais de que doença periodontal é uma infecção específica que ocorre em um hospedeiro suscetível. Por esta razão,

aumenta o interesse em definir que elementos da resposta do hospedeiro resultam em suscetibilidade à doença. O último objetivo de uma estratégia de diagnóstico seria identificar pacientes que estão potencialmente em risco de adquirir a doença para possibilitar medidas preventivas.

OPPERMANN *et al.*, em (1993), em uma revisão sobre diagnóstico de doença periodontal, observam que o exame periodontal deve possibilitar a avaliação da presença do fator etiológico, além de determinar sinais clínicos de inflamação e grau de envolvimento das estruturas de suporte. Os autores sugerem que o exame deve ser dividido em duas fases: a primeira avalia o processo saúde/doença periodontal em relação à margem gengival, composto dos exames de índice de placa visível, índice de sangramento gengival e índice de retenção, e a segunda, avalia as condições das estruturas de suporte e a situação inflamatória, através dos parâmetros profundidade de sondagem e perda de inserção.

HAFFAJEE & SOCRANSKY, em (1994), em um capítulo de revisão de literatura, disserta sobre agentes etiológicos microbianos em doença periodontal destrutiva, afirmando que a doença parece ser uma série de infecções que afetam sítios periodontais individuais ou múltiplos na cavidade bucal, ocasionada por diferentes espécies microbianas em intervalos de tempo irregulares. O conhecimento do agente etiológico microbiano tem por objetivo possibilitar medidas preventivas da doença. Tais medidas podem incluir profilaxias, como forma de eliminar patógenos quando detectados antes do estabelecimento da doença ou permitir a seleção de uma terapia mais adequada.

LILJENBERG *et al.*, em (1994), estudaram a natureza da doença periodontal em humanos através da avaliação da microbiota e composição da lesão tecidual em sítios com perda de inserção progressiva em pessoas suscetíveis a periodontite. Trezentas pessoas com doença periodontal foram monitoradas por um período de 2 anos sem tratamento. Oito delas perderam mais de 2 mm de inserção em 3 ou mais sítios, tanto no primeiro intervalo de 12 meses como no segundo, e formaram o grupo de doença progressiva que foi chamados para exame microbiológico e histopatológico. Outras 11 pessoas foram identificadas como grupo de doença não-progressiva, grupo-controle, e apresentavam gengivite e bolsas profundas, sem perda adicional de inserção. Foram selecionados, do grupo de doença progressiva, sítios com atividade de doença durante os 2 anos de acompanhamento periódico (atividade de doença progressiva) e sítios contralaterais (sem atividade doença). Do grupo-controle um sítio foi escolhido. Foram realizadas amostras microbiológicas e obtidas biópsias. Os resultados não apresentaram diferenças na microbiota subgengival entre os sítios do grupo de doença progressiva e os sítios do grupo de doença não-progressiva. Também não foram observadas diferenças significativas entre sítios com e sem atividade de doença do grupo de doença progressiva. Histologicamente todos os espécimes examinados mostravam um infiltrado rico em células inflamatórias lateralmente ao epitélio da bolsa ulcerada. Em algumas biópsias, o infiltrado ocupou uma faixa estreita junto ao epitélio juncional, enquanto em outras amostras a lesão se caracterizava por um

denso acúmulo de leucócitos que podia se estender desde o epitélio da bolsa até o epitélio bucal, variando muito pouco entre os grupos estudados.

SOUZA, em (1994), verificou a relação entre a presença ou ausência de sangramento à sondagem e a condição histológica do tecido gengival. Nos pacientes selecionados foi avaliada presença/ausência de sangramento à sondagem em 30 segundos. Em cada paciente foram selecionadas 2 áreas, uma sangrante e outra não-sangrante para a atenção das biópsias. Depois de corados com hematoxilina e eosina, os cortes histológicos foram divididos em 9 áreas para avaliação por um índice histológico composto de 4 escores. Os resultados histológicos descritivos mostraram para os espécimes sangrantes um epitélio bucal com cristas epiteliais regulares em direção ao tecido conjuntivo e o epitélio juncional com vacuolizações citoplasmáticas e exocitose leucocitária. No tecido conjuntivo, um infiltrado inflamatório mononuclear de moderado a intenso junto ao epitélio da bolsa, reduzindo-se em direção ao epitélio bucal para moderado ou discreto. Nos espécimes não-sangrantes, tanto epitélio bucal como juncional possuíam características de normalidade. O tecido conjuntivo apresentava densidade colágena variável, com infiltrado inflamatório mononuclear não significativo adjacente ao epitélio juncional. A análise estatística mostrou que as áreas com sangramento à sondagem apresentavam uma concordância de 90% entre aspectos clínico e histológico. No entanto, as áreas sem sangramento à sondagem apresentaram uma concordância de 22,7%, significando que a ausência de sangramento à sondagem não refletiu histologicamente um estado de normalidade. Contudo muitos espécimes apresentavam um

infiltrado inflamatório de moderado a intenso, diferente do padrão histológico, que deveria ser um infiltrado inflamatório discreto.

FLORES-DE-JACOBY & MENGEL, em (1995), em uma revisão de literatura sobre procedimentos cirúrgicos convencionais, concluíram que o objetivo primário da terapia periodontal é cessar a progressão da doença pelo controle da infecção, preservando a saúde dos tecidos. Este objetivo pode ser alcançado através da raspagem e alisamento radicular ou curetagem, não existindo diferenças clínicas entre os 2 métodos, uma vez que a curetagem não oferece vantagens em relação ao acesso à superfície radicular e à instrumentação visual. Longitudinalmente, as avaliações clínicas entre tratamento cirúrgico e não-cirúrgico não mostram diferenças. Desta forma, segundo os autores, raspagem e alisamento radiculares devem sempre ser realizados primeiro em qualquer paciente que apresente periodontite moderada com bolsas com mais de 4 mm de profundidade. Uma avaliação subsequente poderá decidir se um procedimento cirúrgico mais extensivo é necessário em alguma área.

BLOMLÓF *et al.*, (1996), verificaram em seus estudos que após raspagem e alisamento radicular com instrumentos periodontais, as superfícies radiculares permanecem cobertas de "smear layer", que contém remanescentes do cálculo dental, cimento radicular contaminado, endotoxina bacteriana e placa subgengival.

MAGNUSSON, em (1996), revisando a literatura sobre sondas periodontais computadorizadas, afirma que um dos exames clínicos mais seguros para avaliar a progressão ou remissão da doença periodontal é

monitorar longitudinalmente as modificações nos níveis de inserção. No entanto, diferentes fatores, como saúde do periodonto e força de sondagem, podem modificar as avaliações, indicando que sondas que utilizam força padronizada são importantes como forma de reproduzir as medidas tomadas. Assim, sondas eletrônicas parecem ser superiores à sondagem manual com vistas à reprodução das medidas.

OPPERMANN & RÖSING, em (1997), em um capítulo sobre prevenção e tratamento das doenças periodontais, afirmam que um adequado diagnóstico é o primeiro passo para o sucesso na abordagem do processo saúde/doença periodontal. Para tanto, são necessários uma completa anamnese, um detalhado exame clínico e eventuais exames complementares. A anamnese deve ser detalhada, abordando a identificação do paciente, queixa principal que motivou a consulta, dados sobre sua história médica, histórico odontológico e hábitos que tenham relação com saúde bucal. O exame clínico periodontal se divide em 2 partes: a primeira relacionada com a placa supragengival, e, a segunda com a placa subgengival. Os aspectos vinculados à placa supragengival são: índice de placa visível, índice de sangramento gengival e determinação de fatores retentivos de placa. Os aspectos relacionados à placa subgengival são: medida de profundidade de sondagem, exsudato subgengival, medida do nível de inserção clínica e presença de envoltórios de furca. Através de anamnese, exames clínico e exames complementares, pode-se confirmar o diagnóstico, e, segundo os autores, partir para atitudes preventivas e/ou terapêuticas relacionadas com saúde bucal. A visão etiopatogênica do

processo saúde/doença periodontal, desta forma, faz-se tanto com a prevenção como com que o tratamento sejam baseados no controle da causa. Portanto, para que a previna ou se trate da gengivite, necessita-se controlar placa bacteriana supragengival, tendo como objetivo preventivo e terapêutico a ausência de sangramento gengival, aliado a uma quantidade de placa dental mínima, compatível com a saúde. E para a prevenção da periodontite, estágio mais avançado do processo saúde/doença periodontal, deve-se dificultar o aparecimento da placa subgengival, alcançado através de prevenção de tratamento da gengivite, que impedirá a formação de placa subgengival e suas conseqüências. Uma vez que a periodontite já tenha ocorrido, é necessário, visar à promoção da saúde e seu tratamento, que ocorrerá pelo controle da placa subgengival. Desta forma, segundo os autores, o tratamento da doença periodontal se divide em 2 fases: fase I – tratamento de gengivite , se necessário, fase II – tratamento da periodontite. Esta divisão mostra uma coerência com a etiopatogenia dos 2 estágios do processo saúde/doença, gengivite e periodontite.

## **2.2- Laser na Periodontia**

ALBERT EINSTEIN, (1917), começou estudos para a aplicação da luz Laser (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation – amplificação da luz por emissão estimulada de radiação).

GORDON JR. (1966) relatou a formação de um material amorfo na superfície do esmalte irradiado com o laser de Rubi.

ADRIAN *et al.*, (1971) verificaram que grandes doses de irradiação produziam significativa perda de estrutura calcificada do tecido dental, bem como severa necrose pulpar. Com os resultados obtidos neste trabalho, os autores inviabilizavam o uso deste laser para preparos cavitários.

NELSON *et al.*, (1986) pesquisaram o uso de um laser pulsado, denominado TEA CO<sub>2</sub>. Para a pesquisa, foram utilizados quatro diferentes comprimentos de onda: 9,32 $\mu$ m, 9,57 $\mu$ m, 10,27 $\mu$ m e 10,59 $\mu$ m. Foram analisados, ainda, os efeitos sobre o esmalte e dentina após a irradiação com estes comprimentos de onda, em microscopia eletrônica de varredura e testes de microdureza. O esmalte dental apresentou-se com extensas rugosidades, o mesmo ocorrendo na dentina com o selamento de alguns túbulos dentinários após a irradiação. Quanto à microdureza, os valores foram relacionados à quantidade de mineral, cujos os espécimes irradiados com o laser de TEA CO<sub>2</sub> apresentaram maior resistência à desmineralização.

KELLER & HIBST (1987) tiveram como objetivos do seu estudo avaliar os efeitos do laser de Er:YAG na remoção do cálculo subgingival no tratamento periodontal e descrever as alterações causadas pelo laser no cemento. Foram utilizados dentes recém extraídos com placas aderidas e cálculo mineralizado. Para tratamento com o laser foi utilizada uma fibra de contato de quartzo, energias variando de 10 a 150 mJ, com uma frequência de 1,5 a 3 Hz e com irrigação. Na medição da quantidade de massa perdida, chegou-se a alcançar o valor de 5,1 mg/min. Os exames histológicos da superfície do cemento mostraram algumas áreas com aspecto liso e outras

com aspecto rugoso causado pela fibra. Este resultado pode ser uma boa condição para a regeneração, posterior, do tecido periodontal. A máxima temperatura encontrada junto à polpa foi por volta de 1,4 K, com a irrigação da superfície da raiz durante a irradiação do laser. Frente aos resultados, os autores concluíram que o laser de Er:YAG remove efetivamente o cálculo subgingival sem causar riscos térmicos à polpa.

HIBST & KELLER (1989) realizaram os primeiros estudos em tecidos duros, utilizando o laser de Er:YAG, quando foi observada a efetividade da ablação tanto em tecidos saudáveis como cariados, sem danos térmicos aos tecidos adjacentes.

KELLER & HIBST (1989) compararam o efeito da irradiação dos lasers de CO<sub>2</sub> e de Er:YAG sobre o esmalte e a dentina, em microscopia óptica e microscopia eletrônica de varredura. Foram verificadas diferenças como ausência de fusão além de trincas nos espécimes irradiados com o laser de ER:YAG, em comparação aos irradiados com o laser de CO<sub>2</sub>, em determinadas condições de irradiação.

HOKE *et al.*, (1990) avaliaram as mudanças de temperatura na câmara pulpar de dentes humanos durante o preparo com o laser de Er:YAG, "in vitro". Os autores observaram um aumento médio de 2,2°C quando foi utilizado refrigeração à água, durante o procedimento e que um fino jato de água aumenta a eficiência da ablação do Er:YAG laser. A análise do microscópio de varredura mostrou túbulos dentinários intactos a uma distância de aproximadamente 10µm da superfície dentária irradiada.

HIBST & KELLER, em 1992, avaliaram a peça de mão com uma fibra especial do laser de Er:YAG na remoção do cálculo subgingival. As mudanças morfológicas da área tratada foram observadas no microscópio óptico e no microscópio eletrônico de varredura. Para avaliar a eficiência da remoção do cálculo subgingival, foi medido o tempo que o laser levou para remover todo o cálculo. Para avaliar a mudança de temperatura na polpa foi utilizado um termopar, dentro do canal. Depois da ablação do cálculo, somente áreas lisas foram visíveis. A profundidade de ablação foi por volta de 100  $\mu\text{m}$ . A rugosidade da área tratada foi similar à área não tratada. A eficiência da ablação depende muito da forma e da localização do cálculo, ela varia de 4,6 a 20  $\text{mm}^2/\text{min}$ . Durante o preparo, sem intervalos, a temperatura da polpa chegou no máximo a 7,8 K. Os autores concluíram, diante dos resultados, que o laser de Er:YAG, com sistema de entrega e peças de mão inter-cambiáveis, é efetivo na remoção do cálculo subgingival no tratamento periodontal.

MORLOCK *et al.*,(1992) analisaram "*in vitro*" os efeitos do laser de Nd:YAG em superfícies radiculares, quando utilizado de forma isolada ou como coadjuvante da raspagem e aplainamento convencional. Para este procedimento, utilizaram potências de irradiação de 1,25 e 1,50 W e, através de microscopia eletrônica de varredura, analisaram as superfícies irradiadas. Os resultados obtidos demonstraram que os espécimes tratados apenas com laser nas diferentes potências, apresentaram superfícies radiculares alteradas quando comparadas ao grupo que sofreu apenas raspagem com instrumentos manuais (curetas). Observaram ainda a formação de crateras e

carbonização do cimento radicular com fusão da superfície mineral e subsequente resolidificação, com formações globulares. Nos espécimes tratados com laser, após raspagem e aplainamento com curetas, observaram que houve remoção de *smear layer* e cimento radicular, expondo os canalículos dentinários. Desta forma, puderam concluir que o uso de laser durante o preparo da superfície radicular, mesmo em baixas energias, resulta em alteração física da superfície radicular.

COBB *et al.*, (1992) examinaram, "in vitro", em dentes que apresentavam bolsas periodontais, os efeitos da preparação radicular com laser de Nd:YAG, utilizado isolado ou em combinação com instrumentação. Nos grupos que associaram o laser à instrumentação manual, aplicaram o laser por 3 minutos, na potência de 3,0 W e 20 pps em 5 espécimes; em 2 espécimes, aplicaram laser na potência de 2,25 W, 20 pps durante 3 minutos; e o grupo que sofreu aplicação de laser seguida de raspagem e aplainamento radicular, irradiaram 4 espécimes durante 1 minuto na potência de 1,75W e 20pps, e em outro grupo aplicaram em 4 espécimes somente o laser por 1 minuto, na potência de 1,75W e 20pps. Os resultados obtidos permitiram observar que tanto o tratamento manual quanto o laser, não foram capazes de remover toda a placa bacteriana e o cálculo presentes na superfície cementária e que, quando utilizaram o laser em altas energias (3,0 W em 3 minutos, 150mJ/p; 2,25W em 3 minutos, 1 12,5mJ/p) a superfície cementária apresentou-se com mais irregularidades, como por exemplo, formação de crateras mais extensas, trincas e áreas de fusão e resolidificação com deposição de *smear layer*. No entanto, quando utilizaram

menores energias (1,75 W em minuto, 20 pps, 87,5mJ) houve presença de resíduos sobre a superfície radicular com poucas alterações morfológicas. Os autores concluem, neste estudo, que o procedimento de raspagem a laser deve ser seguido de instrumentação manual para regularizar as superfícies radiculares.

TRYLOVICH *et. al.*, (1992) avaliaram "*in vitro*" os efeitos do laser de Nd:YAG na inserção fibroblástica após tratamento das endotoxinas das superfícies radiculares, além de avaliar as alterações morfológicas da superfície cementária. Os autores utilizaram terceiros molares extraídos e realizaram tratamento das endotoxinas sem laser, através de embebição de *Escherichia coli* e lipopolissacarídeos, por 72 horas e, para o tratamento com laser, utilizaram laser de Nd:YAG com energia de 80mJ, 10Hz durante 1 minuto. Após o tratamento, os espécimes foram embebidos em culturas de fibroblastos e analisados através de microscopia eletrônica de varredura. Os resultados demonstraram que o laser promove alteração da biocompatibilidade do cimento, tornando-o desfavorável para inserção fibroblástica.

THOMAS *et al.*, (1994) estudaram comparativamente "*in vitro*" os efeitos do laser de Nd:YAG na inibição da inserção fibroblástica. Os espécimes foram divididos em 4 grupos: controle; tratado somente com laser; tratado com laser e aplainamento manual e o tratado com laser e jato abrasivo. O laser foi aplicado em contato com energia de 75mJ, 20p/s e fibra de 320  $\mu\text{m}$ . Na análise dos resultados, observaram que houve diferenças estatisticamente significantes, entre o grupo controle e o tratado somente

com laser. Do tratado com laser seguido do jato de ar com o grupo tratado apenas com laser, houveram algumas diferenças aonde a mais importante foi à diminuição da inserção fibroblástica no grupo tratado apenas com laser. Isso evidencia que o laser de Nd:YAG, tem um potencial de tornar o cimento radicular incompatível biologicamente.

AOKI *et. al.*, (1994) analisaram "*in vitro*" os efeitos de um sistema de entrega de feixe de um laser de Er:YAG nos procedimentos de raspagem e aplainamento radicular com e sem irrigação com água. A energia de aplicação utilizada foi de 10 a 120 mJ/p com 10pps com irrigação, para a remoção de cálculo. Em outro experimento, utilizaram 30mJ/p e 10 pps com e sem irrigação com água. No primeiro experimento, verificaram que o Er:YAG é capaz de remover o cálculo da superfície radicular, na presença de irrigação; porém, somente quando utilizado com energias maiores que 30mJ/p. AOKI *et. al.*, (1994) Observaram presença de trincas, formação de poucas crateras na superfície, além de algumas formações globulares que aumentavam proporcionalmente ao aumento de energia. Quando compararam a presença ou não de água na remoção do cálculo, verificaram que quando não havia irrigação, a superfície cementária mostrava-se mais irregular e, em poucos casos, o cálculo tomou-se carbonizado. Com relação à temperatura, no experimento com irrigação na superfície externa, houve variação de 26,2 graus a 28,6 graus Celsius e sem irrigação aumentou de 63,50 para 66,5<sup>o</sup>C. A temperatura pulpar no experimento, com irrigação, variou de 28,6 para 29,4 graus e sem irrigação a temperatura aumentou para 47,4 graus Celsius.

TEWFIK *et al.*, (1994) estudaram "in vitro" superfícies radiculares irradiadas com laser de Nd:YAG com potência de 4 W, tempo de exposição de 1s, em três diferentes distâncias de irradiação spot-dente (1, 3 e 5 mm), havendo conseqüentemente, liberação de diferentes níveis de energia. Na análise através de microscopia eletrônica de varredura, observaram que quando utilizavam maior nível de energia, havia formação de crateras e fissuras sobre a superfície cementária irradiada, enquanto que, com baixos níveis de energia, observaram aparente fusão de *smear layer*. Na análise de cultura de fibroblastos verificaram, com a utilização de níveis médios de energia (distância de 3mm), a diminuição no número de inserção celular, não significativa quando comparada ao grupo controle, e diminuição significativa da inserção fibroblástica em níveis de alta energia (1mm). Os autores concluíram que a modificação da superfície cementária depende do nível de energia aplicada.

O laser de Er:YAG com emissão no comprimento de onda de 2,94  $\mu\text{m}$ , apresenta alta absorção pela água e hidroxiapatita, sendo indicado para aplicações em superfícies mineralizadas. Através da interação luz laser com as moléculas de água presentes nos tecidos duros, e com a microexplosão e ejeção dos tecidos mineralizados, esta laser não causa nenhum dano térmico aos tecidos adjacentes. MISERENDINO *et al.*, 1995.

WILDER-SMITH *et al.*, (1995) analisaram a ação do laser de Nd:YAG sobre superfícies radiculares após raspagem e aplainamento radicular. Utilizaram neste estudo potência de 5W com tempos de exposição de 1, 2, 3, 4 e 5 minutos. Na análise das superfícies tratadas, observaram, através

de microscopia eletrônica de varredura, que quando foram utilizados 1 e 2 minutos de tempo de exposição, houve remoção de *smear layer*, com formação de algumas ranhuras e crateras. Porém, quando aplicaram por um tempo de exposição de 4 e 5 minutos, houve a presença de crateras e fissuras mais acentuadas, em todas as amostras, no tempo de 5 minutos. Diante destes fatos, os autores concluíram que a utilização do laser nestes parâmetros, torna-se inviável no tratamento periodontal.

Segundo RADVAR *et al.*, (1996), o laser induz danos aos tecidos periodontais, quando o método utilizado para aplicação da luz for perpendicular à superfície dentária e não paralela ao dente.

SIMEONE, *et al.*,(1996), avaliaram as energias necessárias para se obter um resultado efetivo, sem danos aos tecidos periodontais e pulpare, para o alisamento radicular com o laser de CO<sub>2</sub>, em modo contínuo. Registraram as alterações térmicas que o laser provoca, através de um equipamento colocado no interior do canal, denominado de termovisor, composto por uma câmera de infra-vermelho e um termômetro, a fim de mensurar as temperaturas das diferentes amostras irradiadas com o laser na superfície cementária . Os autores concluíram que energias de 2 a 4,5 J, por um período de até 0,6 s, podem auxiliar na desinfecção da superfície cementária, sem provocar danos ao dente. São compatíveis com a manutenção da vitalidade pulpar e evitam efeitos indesejáveis como crateras e fissuras no cimento. Os autores constataram um aumento de temperatura pulpar que atingiu até 10 °C.

Em uma avaliação clínica do uso do laser de Er:YAG para cirurgias de

tecido mole e raspagem radicular feita por WATANABE *et al.*, (1996), verificou-se que o laser causa menos hemorragia do que os métodos convencionais, resultando em uma melhor cicatrização das feridas quando comparadas aos métodos tradicionais, e que a remoção de cálculo foi fácil em 95% dos casos, apesar das áreas tratadas apresentarem algumas irregularidades, não sendo as mesmas, segundo os autores, significantes em 98% dos casos, sugerindo que este laser é útil nas cirurgias de tecido mole, bem como para raspagem radicular.

RADVAR *et al.*, (1996) avaliaram o emprego do laser de Nd:YAG em diferentes energias ( 50 e 80 mJ, 10 Hz, por 3 minutos ) no interior de bolsas periodontais, com o intuito de saberem se haveria melhora dos parâmetros clínicos da doença periodontal crônica, se essas energias danificariam a superfície cementária "in vivo" e o efeito do laser na contagem total de anaeróbios viáveis nas bolsas periodontais. Foram incluídos nesse experimento 11 pacientes com 80 sítios periodontalmente afetados, previamente agendados para extração. A metodologia consistiu de três visitas. Na primeira, procedeu-se à triagem dos pacientes e à técnica de higiene bucal; na segunda visita (semana zero), foram tomados os índices clínicos iniciais ( Índice de placa bacteriana, Índice gengival modificado, volume de fluido gengival, profundidade de sondagem utilizando-se uma sonda de precisão sensitiva com 25g de força pré calibrada, e presença ou ausência de sangramento gengival ). A técnica empregada foi o uso da fibra óptica paralelamente à superfície radicular e em contato com esta, com movimentos de vai e vem, nos parâmetros de 50mJ, 10Hz e 3 minutos e

80mJ, 10Hz e 3 minutos. Subseqüentemente, procedeu-se à raspagem manual com curetas. Efetivou-se a coleta bacteriana antes, imediatamente após e em seis semanas subseqüentes ao tratamento. Na terceira visita (sexta semana), realizaram-se as remensurações e as extrações previamente planejadas. Os dentes extraídos foram preparados para avaliação por MEV. Os autores concluíram que o laser de Nd:YAG nos parâmetros utilizados falhou na melhora clínica e microbiológica da doença periodontal, porém não causou danos físicos à superfície cementária.

BEN HATIT *et al.*, (1996) compararam os efeitos da raspagem e do laser de Nd:YAG, da raspagem somente no cimento e nos níveis de *Actinobacillus actinomycetemcomitans*, *Bacteroides forsythus*, *Porphyromonas gingivalis* e *Treponema denticola*. As amostras estudadas consistiam de 14 pacientes com idade entre 30 a 75 anos, com total de 150 sítios comprometidos pela doença periodontal, com bolsas maiores ou igual a 5mm. O grupo A consistia de 100 bolsas que foram subdivididas em 4 grupos que foram tratadas com raspagem convencional e laser de Nd:YAG com fibra óptica de 300µm e quatro diferentes parâmetros: G1: P=0,8W, f=10Hz, E=100mJ/pulso; G2: P=1W, f=10Hz, E=100mJ/pulso; G3: P=1,2W, f=12Hz, E=100mJ/pulso; G4: P=1,5W, f=15Hz, e=100mJ/pulso. O tempo de cada aplicação foi de 60 segundos por bolsa em todos os grupos. O grupo B consistia de 50 bolsas que foram tratadas com raspagem convencional apenas e foi denominado de grupo controle. Amostras microbiológicas foram colhidas antes da raspagem, após a raspagem, após o laser e nos períodos pós operatórios de 2 semanas, 4 semanas e 10 semanas. Os efeitos do

laser na superfície cementária foram analisados através de microscopia eletrônica de varredura e as amostras consistiam de 13 dentes de 5 diferentes pacientes, que foram irradiados com potências de 0,8W, 1,0W, 1,2W e 1,5W. Um dente foi apenas raspado para servir de controle. Diante dos resultados, os autores puderam concluir que as amostras do grupo A indicaram, no pós-operatório, redução nos níveis de todos os quatro tipos de bactérias testadas, comparados ao pré-operatório e ao grupo controle. Na análise das superfícies radiculares através da microscopia, concluíram que o laser promove alterações morfológicas com áreas de resolidificação e fusão.

ISRAEL *et al.*, (1997) compararam "*in vitro*" as alterações morfológicas nas superfícies de raízes dentárias, quando submetidas à aplicação dos lasers de CO<sub>2</sub> e de Nd:YAG, com ou sem irrigação, e Er:YAG com irrigação, após procedimentos de raspagem e aplainamento radicular. O CO<sub>2</sub> foi aplicado com e sem irrigação, com energias de 100 a 400J/cm<sup>2</sup>. Nd:YAG com energias de 286 a 1857 J/cm<sup>2</sup> e o Er:YAG com energias de 20 a 120 J/cm<sup>2</sup>. Na análise dos resultados do grau de alteração morfológica nos grupos irradiados com CO<sub>2</sub> e Nd:YAG, observaram que as alterações morfológicas mostravam-se diretamente proporcionais à energia de irradiação, mas não relacionadas ao resfriamento. As alterações induzidas com a aplicação destes lasers incluíram cavitação, formação de glóbulos de fusão e resolidificação mineral, além da presença de fissuras na superfície e produção de uma camada de debris carbonizada. Em contraste, o laser de Er:YAG produziu na superfície radicular, mudanças semelhantes ao condicionamento ácido, com remoção da *smear layer* e exposição de matriz

colágena, sem a presença de fraturas, fusão e carbonização.

YAMAGUCHI *et al.*, (1997) avaliaram "in vitro", através de microscopia eletrônica de varredura, os efeitos da irradiação do laser de Er:YAG na remoção de lipopolissacarídeos presentes sobre superfícies radiculares, após aplainamento radicular com curetas manuais. O grupo 1 não sofreu nenhum tratamento com laser; o grupo 2 sofreu aplainamento sem remoção de toda a camada de cimento e o grupo III sofreu irradiação e remoção da camada de cimento com exposição de dentina. Os espécimes foram irradiados com fluência de  $300\text{mJ}/\text{cm}^2$  (100mJ, 15pps). Os autores concluíram que a irradiação com laser de Er:YAG promove vaporização e formação de crateras profundas na superfície radicular, embora tenha se mostrado eficaz na remoção de aproximadamente 83,1% dos lipopolissacarídeos.

MORITZ, *et.al.*, (1997)a, verificou a aplicação do laser de diodo com comprimento de onda de 805nm, em tratamento periodontal. Porém, o uso do laser de diodo neste campo de tratamento periodontal não vinha sendo muito estudado, porém alguns autores já vinham estudando o uso do laser de Nd:YAG na redução bacteriana.

O propósito do estudo foi examinar o efeito do laser de diodo na redução bacteriana nas bolsas periodontais. Alguns índices periodontais foram utilizados entre eles o CPITN e o PBI, para obter valores iniciais e para poderem selecionar as bolsas periodontais que foram usadas neste estudo. Foram recrutados 50 pacientes. As bolsas periodontais usadas neste estudo tinham que ter no mínimo 4mm de profundidade de sondagem, sendo

subdivididos em 2 grupos aleatoriamente ( grupo laser e grupo controle ), e foram colhidas amostras microbiológicas. Os pacientes tiveram que marcar 6 consultas em 6 meses seguindo exatamente o plano de tratamento. Após avaliar os índices periodontais de sangramento , o de profundidade das bolsas, todos os pacientes tiveram orientação de higiene bucal e terapia de raspagem e alisamento, sendo que as bolsas mais profundas de cada quadrante do grupo laser foi examinada microbiologicamente. Mais tarde todos os dentes foram tratados com laser de diodo. O grupo controle sofreu o mesmo tratamento, mas ao invés de serem irradiados com laser de diodo foi usado água oxigenada como enxaguatório bucal. Em toda consulta era feito a orientação de higiene bucal aos pacientes. Depois de 6 meses os valores finais dos índices periodontais das amostras microbiológicas foram medidas.

Os resultados obtidos mostraram que a redução microbiana no grupo laser de diodo foi significativamente superior ao grupo controle. O índice de sangramento no grupo laser foi de 97% enquanto o grupo controle teve 67%, e na profundidade de bolsa o grupo laser apresentou uma redução também superior ao grupo controle. Com isto podemos concluir que o laser de diodo tem um efeito bactericida muito bom, e ajuda na redução da inflamação das bolsas periodontais associado com a raspagem e alisamento. Esta associação da terapia laser com a raspagem tradicional é o mais adequado para manter a saúde periodontal e fazer a eliminação de bactérias virulentas encontradas nas bolsas periodontais.

A ação bactericida do Laser excímero com comprimento de onda de

308 nm foi testada por FOLWACZNY, M. *et al.*, (1998)a, em colônias de seis diferentes tipos de bactérias com doses e densidades de energia variadas. A fim de não provocar a ação bactericida através de um aumento de temperatura não suportado pelos tecidos, termopares foram utilizados. Identificou-se que a redução do crescimento bacteriano era independente da temperatura, e não estava ligada à remoção ablativa de tecido. A redução foi alcançada em 99,9% dos casos com tempo total de irradiação menor do que 100ms. Estes dados, segundo os autores, podem ser de grande importância clínica para a periodontia e endodontia.

FUJII *et al.*, (1998) analisaram "*in vitro*", através de microscopia eletrônica de varredura, os efeitos do laser de Er:YAG sobre a superfície radicular. As amostras foram irradiadas com energias de 25 a 100mJ/pulso/s e a aplicação foi realizada com irrigação, com a ponta em contato e perpendicular à superfície tratada. Na análise dos resultados, verificaram nos espécimes irradiados com Er:YAG, a presença de alguns defeitos e crateras circulares, com profundidades proporcionais à energia aplicada. Subsequentemente, as amostras foram fraturadas e analisadas com microscópio eletrônico de varredura, no plano perpendicular à fratura para verificar a profundidade do dano no cimento. Os resultados mostraram que a ação do laser se estendeu até 15um de profundidade na camada cementária.

O uso do laser excímero de XeCl com comprimento de onda de 308 nm para a remoção de cálculo radicular foi estudada por FOLWACZNY *et al.*, (1999)b, sendo utilizada um pulso de 60ns. Os espécimes foram

irradiados com 800 pulsos em 5 diferentes densidades de energia por pulso variando de 1 a 5J/cm<sup>2</sup>. Na condição de 1J/cm<sup>2</sup> houve ablação de cálculo sem remoção de tecido radicular, os resultados demonstraram um potencial de ablação seletivo sobre o cálculo neste comprimento de onda, sem a apresentação de "smear layer", alterações na superfície, nem sinais de indução de danos térmicos.

No trabalho comparativo do uso do laser de Nd: YAG e da terapia periodontal convencional feito por LIU *et al.*, (1999), foram analisados os efeitos das diferentes terapias em relação a interleucina-1 beta (IL-1beta), que é um potente estimulador da reabsorção óssea e pode ser encontrado no fluido gengival associado à doença periodontal destrutiva. Foram estudados oito pacientes com periodontite, e os métodos de tratamento foram somente laser à 150mJ e 20Hz, somente RACR, tratamento a laser seguido de RACR seis semanas após, e RACR seguida de aplicação laser seis semanas depois. O fluido foi então coletado, sendo analisada a presença de IL-1beta. Os resultados mostraram que todos os grupos apresentaram uma regressão do quadro agudo e houve uma redução de IL-1beta em todos os grupos. Contudo, os níveis de IL-1beta foram significativamente mais baixos no grupo tratado com RACR. A combinação de laser e RACR mostrou resultados melhores na redução em longo prazo (12 semanas), do que somente laser ou somente RACR, concluindo que a RACR tem um melhor efeito sobre a IL-1beta do que a terapia laser, sendo que a combinação dos dois tratamentos pode ser efetiva.

Uma comparação entre o uso do laser de Er: YAG e de instrumentos

ultrassônicos para a remoção de cálculo subgengival foi feita por AOKI *et al.*, (2000), nos quais dentes humanos extraídos por motivo de doença periodontal e que apresentavam cálculo subgengival foram tratados pelos dois métodos: os parâmetros da irradiação laser foram de 40mJ/pulso a 10 Hz com irrigação e a ponta foi colocada obliquamente à superfície radicular. O laser apresentou uma eficiência semelhante ao ultra-som na remoção do cálculo, ambos os métodos foram eficientes, porém o uso do laser causou modificações superficiais e estruturais no cimento radicular.

FOLWACZNY *et al.*, (2000), estudaram a eficiência na remoção de cálculo radicular com laser de Er: YAG em diferentes parâmetros, identificando que a remoção de substância com o laser de Er: YAG em baixas densidades de energia é comparável, em efeito, com as alterações encontradas após instrumentação convencional com curetas, e considerando os resultados favoráveis da análise em microscopia eletrônica de varredura, o uso do laser de Er: YAG na terapia periodontal pode ser possível.

O uso do laser de Nd: YAG como coadjuvante a terapia periodontal convencional foi estudado por LOPES (2000), nos quais pacientes com doença periodontal degenerativa e bolsas periodontais de profundidade padronizadas, foram tratados apenas com RACR ou com a RACR seguida à aplicação do laser de Nd: YAG, com a fibra inserida subgengival no modo contato, posicionada paralela à superfície radicular em contato com a superfície interna da bolsa. Seus resultados demonstraram um aumento nos padrões de regeneração do grupo irradiado, concluindo que este laser nos

parâmetros utilizados neste estudo pode ser empregado como um coadjuvante para a terapia periodontal convencional.

O uso do laser de Er: YAG para raspagem e alisamento radicular foi estudado por SCHWARTZ *et al.*, (2001), onde pacientes receberam tratamento da superfície radicular com laser usado à 160mJ/pulso a 10 Hz ou RACR com instrumentos manuais. Os resultados foram estudados clinicamente e através de análise microbiológica da placa bacteriana por 3 e 6 meses após o tratamento, verificou-se que o laser de Er: YAG pode representar uma boa alternativa para o tratamento periodontal não cirúrgico.

Num estudo sobre a influência da angulação da ponta do sistema de entrega do feixe de um laser de Er: YAG, para a remoção de substâncias nas raízes dentinárias, FOLWACZNY *et al.*, (2001) utilizaram três diferentes parâmetros de energia, com cinco diferentes graus de angulação em cada parâmetro. Por causa desse estudo concluíram que, além dos parâmetros físicos da radiação a manipulação clínica ( em particular a angulação da fibra de aplicação), a angulação tem uma forte influência sobre a quantidade de substância radicular removida pelo laser de Er: YAG.

MELLO (2000) comparou a eficiência dos métodos de RACR, com ou sem irradiação, com Er: YAG laser e somente irradiação laser, usando uma ponta de contato com ângulo de 20 a 30 graus em relação à raiz. As amostras foram submetidas ao MEV e o grupo que foi tratado com irradiação laser, seguida da RACR com curetas, apresentou a superfície cementária mais regular.

THEODORO (2001), demonstrou que o laser de Er: YAG é eficaz

para a remoção do "smear layer" depositado na superfície cementária após a RACR, quanto a diferentes meios químicos, como EDTA 24%, ácido cítrico 24%, ácido cítrico associado a cloridrato de tetraciclina 50%.

As alterações morfológicas e químicas das raízes irradiadas com laser de Er: YAG e Nd: YAG foram estudadas por GASPIRC & SKALERIC (2001), utilizando diferentes parâmetros de energia com o mesmo tempo de exposição. Após a análise através de microscopia eletrônica de varredura, espectroscopia infravermelha e ressonância de imagem paramagnética dimensional eletrônica, concluíram que a irradiação com laser de Er: YAG resulta na formação de crateras profundas com exposição de dentina, não altera as características químicas da superfície e aumenta o coeficiente de difusão. Quanto ao laser de Nd: YAG há formação de rachaduras, crateras, zonas de fusão e resolidificação da parte mineral do tecido duro, e com a potência de 1,5W houve alterações químicas nas proteínas encontradas na superfície radicular, (com o laser de Nd:YAG) que também apresentou um aumento no coeficiente de difusão do cimento.

Uma comparação na remoção de "smear layer" acumulada após o procedimento de raspagem e alisamento radicular entre o laser de Nd: YAG e o ácido cítrico foi implementada por Ito *et al.*, (1993), usando 15 dentes humanos extraídos que tiveram todo o cálculo removido através do uso de ultra-som e posteriormente, foram vigorosamente raspados e alisados com curetas Gracey. Os espécimes foram então divididos em grupos que receberam diferentes tratamentos com laser de Nd: YAG, no modo não contato, com spot de 3mm de diâmetro, distância de 5cm da superfície e

com 20W por 0,3, 0,5, 1,0, 2,0 ou 3,0 segundos correspondendo a densidades de energia de 84,93, 141,54; 283,09; 566,17 e 849,26 J/cm<sup>2</sup>, ou ácido cítrico saturado (pH 1) por três minutos. As amostras foram analisadas por MEV, mostrando que ambos os métodos são eficazes na remoção do smear layer.

Em estudo de comparação sobre a reparação óssea após osteotomia com os lasers de CO<sub>2</sub> e Nd:YAG ou brocas de alta rotação FRIESEN *et al.*, (1999), observaram que defeitos ósseos, em animais, induzidos a laser, ou com brocas de alta rotação, apresentaram uma demora no processo de cicatrização maior no grupo laser, devido, provavelmente, a uma zona de necrose formada ao redor do defeito.

GUTKNECHT *et al.*, (2000), o principal objetivo deste trabalho foi investigar o efeito antibactericida do laser de diodo na profundidade do canal dentinário. A colonização microbiana do canal dentinário pode levar a fracassos no tratamento endodôntico convencional, se a redução bacteriana for inadequada e não alcançar a profundidade do tratamento adequado, e uma satisfatória desinfecção química.

As amostras de dentina bovina foram seccionadas longitudinalmente com 100µm, 300µm e 500µm de espessura; foram esterilizadas sendo que um lado foi inoculado com uma suspensão de *Enterococcus faecalis*. A irradiação foi feita na superfície radicular com laser de diodo ( 810nm ), com uma potência de 3W no modo contínuo. A irradiação foi feita usando uma fibra de 400µm com uma angulação de aproximadamente 5 graus com a superfície, por um período de 30 segundos. As amostras foram colocadas

em tubos de ensaio que sofreram vibrações e ali foram semeadas em placas de Agar. O número de colônias refletem o efeito antibacteriano das irradiações com laser. Como resultado a redução bacteriana foi de 74% no grupo com as amostras de 500µm. Os autores concluíram que a irradiação com laser de diodo de alta intensidade reduziu o número de bactérias nas camadas mais profundas da parede dentinária radicular.

QUINTO, JR. (2001), teve como objetivo de seu estudo verificar as alterações estruturais morfológicas bem como as térmicas produzidas pelo laser de diodo de alta potência aplicado sobre a superfície de esmalte dental humano. A proposta principal foi a verificação de ocorrência de fusão na superfície deste esmalte irradiado. Ao mesmo tempo monitorar a temperatura atingida no interior da câmara pulpar. Esse aumento momentâneo de temperatura deve ser o menor possível e não atingir níveis que causem inflamação irreversível da polpa. Para obtenção desse resultado foi necessário o estabelecimento de parâmetros adequados para o laser de diodo de alta potência ( 960nm ). A fusão e a ressolidificação da superfície do esmalte dental irradiado por laser são capazes de produzir uma superfície mais resistente à ação de ácidos, inclusive aos de origem bacteriana. Como resultado deste estudo o autor verificou que na morfologia das amostras irradiadas houve uma camada de esmalte ressolidificada e de aspecto homogêneo. Já os resultados da análise da variação da temperatura mostram uma relação direta da taxa de repetição do feixe com alteração da temperatura produzidas. Esse método foi descrito e avaliado em vários trabalhos científicos, inclusive clínicos, no sentido de ser uma alternativa

terapêutica na prevenção de cáries.

MACRI, (2001), em seu estudo observou a variação da temperatura na câmara pulpar, causada pela irradiação com laser de diodo comercial operando em regime contínuo, com comprimento de onda de 830 nm sobre o esmalte dental. Na primeira parte deste estudo foram testados dois tipos de modelos em dentes bovinos: fatia com 3,5mm e dente extraído. Concluiu-se que o dente era o modelo mais adequado. Na segunda parte foram irradiadas as faces vestibulares de 2 incisivos inferiores deciduos bovinos com Opus 10 diodo laser nas potências de 1W e 2W, por 10 segundos, sempre utilizando tinta preta como foto absorvedor. Foram utilizados 2 termopares, sendo que um deles foi colocado na parede da câmara pulpar, próximo à aplicação, e o outro no meio da câmara pulpar. Foi observado que os termopares apresentaram temperaturas diferentes em todos os ensaios: o que estava encostado na dentina registrou as maiores alterações térmicas. Considerando os registros obtidos pelo termopar na dentina, verificou-se que a irradiação com diodo laser em esmalte com 1W por 10 segundos pode ser tolerável pela polpa. Estudos posteriores devem ser feitos com intuito de padronizar o posicionamento do termopar na câmara pulpar.

KREISLER *et al.*, (2001), estudaram os efeitos da irradiação do laser de diodo com comprimento de onda de 810nm sobre a taxa de sobrevivência de fibroblastos gengivais, em cultura de células de monocamada, com diferentes energias e tempos de exposição. As potências utilizadas foram de 0,5 a 2,5 W e o tempo de exposição variou de 60 a 240 segundos. Os resultados demonstraram que, dependendo dos parâmetros utilizados, havia

uma redução no número de células, e, que o tempo de exposição foi mais relevante do que a potência utilizada neste caso. Sendo assim, concluem que ao se usar um laser de diodo para a descontaminação da bolsa periodontal, pode haver um dano ao tecido periodontal, se a potência ou a duração do tratamento não forem adequadas. Além disso, recomendam que estudos sobre os efeitos deste comprimento de onda sobre os microorganismos e sobre os tecidos mineralizados, devem ser efetuados para a obtenção de parâmetros seguros.

KREISLER et. al., (2002), teve como objetivo avaliar possíveis alterações morfológicas na superfície cementária radicular, depois de serem irradiadas com laser de diodo de alta intensidade ( 809nm ), com as amostras "in vitro".

As amostras da superfície cementária radicular foram obtidas, após extrações dentárias que foram indicadas por apresentarem problemas de doença periodontal. Os dentes foram selecionados e as superfícies radiculares das amostras raspadas e alisadas com curetas. A variação dos parâmetros de energia foi de 0,5W a 2,5W de potência com o feixe laser emitindo no modo contínuo, e o tempo de exposição foi entre 10 e 30 segundos por amostra. Os efeitos da adição de solução salina e película de sangue humano na superfície radicular da amostra foram investigados e analisados através da microscopia convencional. Fotografias foram tiradas antes e depois das irradiações para que fossem comparadas posteriormente. As amostras que apresentavam alterações morfológicas foram analisadas por microscopia eletrônica de varredura. Como resultado,

as amostras secas ou as amostras umedecidas com a solução salina não apresentaram alterações independente do tempo de irradiação ou da potência utilizada. As diferentes irradiações utilizadas causaram severas alterações na superfície radicular quando a amostra estava coberta por uma fina película de sangue humano.

As irradiações com potência de 1W ou menor tiveram pouco ou nenhum efeito negativo ou destrutivo nas superfícies radiculares da amostra, quando comparadas com as potências de 1,5W, 2,0W e 2,5W que tiveram resultados parciais ou mesmo totais de carbonização na superfície das amostras. A angulação das irradiações tiveram significativo efeito na escala de problemas na superfície radicular da amostra. Na conclusão deste estudo verificou-se que o laser de diodo pode causar sérios problemas aos tecidos duros periodontais, se os parâmetros das irradiações não forem adequados.

FEIST, *et.al* (2002), teve como objetivo neste estudo, informar o estado atual da questão sobre a utilização do laser de Nd:YAG na redução bacteriana, como um coadjuvante aos procedimentos não cirúrgicos periodontais, dentro de parâmetros seguros de irradiação. Na Periodontia, a aplicação do laser de Nd:YAG tem sido estudada em tecidos duros, como dentina, numa tentativa de obter dessensibilização dentinária em pacientes que se queixam de hipersensibilidade e também sobre o cimento radicular, com o intuito da criação de superfícies biocompatíveis à adesão dos fibroblastos. Mas existe um aspecto importante que deve ser levado em consideração quando o laser de Nd:YAG é aplicado sobre os tecidos duros, que é o risco de superaquecimento da superfície radicular que a luz laser

podia causar quando utilizada dentro de parâmetros empíricos. Para que não haja danos a estes tecidos, a temperatura da superfície radicular não deve ultrapassar 10 graus Celsius por minuto pois, caso contrário, estaríamos causando danos tanto à superfície quanto aos tecidos periodontais circunjacentes. Referindo-se a redução bacteriana vários estudos verificaram que houve uma diminuição no número de bactérias, porém alertam para a necessidade da realização de alisamento radicular após aplicação do laser para que haja a regularização da superfície radicular.

RADAELLI, (2002), avaliou neste estudo a efetividade da redução bacteriana em canais contaminados, submetidos à irradiação laser de diodo em alta intensidade associada ao emprego de um curativo contendo pasta de hidróxido de cálcio e paramonofenolcanforado. Oitenta e dois canais foram infectados in vitro com suspensão de *Enterococcus faecalis*. Os espécimes foram irradiados com laser de diodo em alta intensidade com comprimento de onda de 830 nm, do modelo Opus 10. Dois parâmetros diferentes foram utilizados no modo contínuo: 3W e 2,5W com uma fibra de 360µm de diâmetro em uma angulação de aproximadamente cinco graus com a superfície dentinária, durante cinco segundos em quatro aplicações, com intervalo de 20 segundos entre elas. Após a irradiação, os espécimes foram agitados no Vortex, em tubos contendo água peptonada e em seguida as diluições foram obtidas. Alíquotas das diluições foram semeadas em placas contendo o meio de Agar m-*Enterococcus* e incubadas para a contagem das unidades formadoras de colônias (u.f.c.). Os resultados

demonstram uma significativa redução bacteriana nos grupos após a irradiação laser, cerca de 98,5%; 48 horas após, a taxa de redução foi de 96,7% e finalmente, uma taxa em torno de 100% de redução foi obtida com associação da irradiação laser ao curativo de demora com pasta de hidróxido de cálcio, propilenoglicol e paramonofenolcanforado. Altos níveis de redução bacteriana foram alcançados utilizando os parâmetros de 3W no modo contínuo. A temperatura foi monitorada com o uso de um termopar K, posicionado no periápice dental, cuja região apresenta espessura dentinária média de aproximadamente 1mm. A variação máxima de temperatura foi de 7.45 graus Celsius. Sob microscopia eletrônica de varredura, a superfície das amostras dos grupos controle apresentou áreas de *smear layer*, enquanto que as dos grupos irradiados com laser apresentaram aspectos lisos, regulares, limpos, com extensas áreas de obliteração dos túbulos dentinários, alternadas com algumas pequenas áreas com exposição dos túbulos. Em alguns pontos houve fusão da massa dentinária ( grupos com 3W). As amostras nas quais o hidróxido de cálcio foi associado, após a irradiação com o laser, apresentaram resíduos do mesmo e obliteração dos túbulos dentinários. O uso do laser de diodo em alta intensidade de 830nm, mostrou-se altamente eficiente, capaz de promover uma redução na população bacteriana constituída de *Enterococcus faecalis* em canais radiculares infectados.

WETTER et.al., ( 2002), em seu trabalho teve como objetivo verificar as alterações morfológicas específicas no esmalte dentário irradiado pelo laser de diodo de alta potência. Estudos anteriores, utilizando outros tipos

de lasers, demonstraram que é possível aumentar a resistência do esmalte frente a um meio ácido após irradiação. Isto em consequência de uma fusão dos cristais de hidroxiapatita, elementos constituintes da estrutura do esmalte dentário. Os autores concluíram que o laser de diodo é um laser barato, com grande gama de aplicações na odontologia, porém os parâmetros utilizados não provocam fusão do esmalte. Neste trabalho foi aplicado corante, a fim de aumentar a eficiência de absorção do laser pelo tecido. Foram utilizadas nas irradiações três diferentes densidades de energia :  $287 \text{ J/cm}^2$ ,  $172 \text{ J/cm}^2$  e  $57 \text{ J/cm}^2$ . Após serem irradiadas, as amostras foram analisadas por MEV. As amostras revelaram uma superfície homogeneamente ressolidificada, com áreas de fusão e pouca evaporação. Concluiu-se que o laser de diodo de alta potência pode promover a fusão do esmalte, em função dos parâmetros de irradiação.

### **3 - Proposição**

O objetivo deste trabalho é avaliar a alteração morfológica da superfície cementária após irradiação com o laser de diodo, utilizando 3 parâmetros diferentes de energia, bem como avaliar o aumento de temperatura produzido no interior do conduto radicular, durante a irradiação.

## 4 - Material e Métodos

### 4.1- Material

Foram utilizados 18 dentes pré-molares humanos monorradiculares superiores e inferiores com formação radicular completa, provenientes do banco de dentes humanos do Departamento de Dentística da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo, os quais foram mantidos resfriados e hidratados em soro fisiológico. Os dentes foram lavados com água destilada, e mantidos em solução fisiológica de cloreto de sódio a 0,9% em temperatura ambiente para manter sua hidratação.

O equipamento de laser utilizado pertence ao LELO (Laboratório experimental de Laser em Odontologia) da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo.

Para irradiação da superfície cementária das amostras foi utilizado o laser de diodo Lasering do Brasil (Fig.1 e 2) que pode emitir no modo contínuo, único ou repetido, com comprimento de onda na faixa de 808 + ou - 10 nm. A fibra óptica utilizada neste estudo foi de 300 µm de diâmetro. A potência do equipamento pode variar entre 0,1 a 10 Watts.

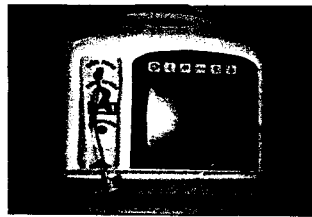


Fig. 1( equipamento laser de diodo)

Fig. 2( ponteira e fibra laser de diodo)

Para a verificação do aumento de temperatura provocado pelos diferentes parâmetros de potência, 3 amostras foram avaliadas por meio de um termopar (Fig. 3 e 4) instalado no interior do conduto radicular preenchido com uma pasta térmica. Cada uma das amostras foi utilizada para os 4 parâmetros (1,0, 1,2, 1,4, 1,6 W), e antes de cada irradiação foi feito a hidratação com soro fisiológico.

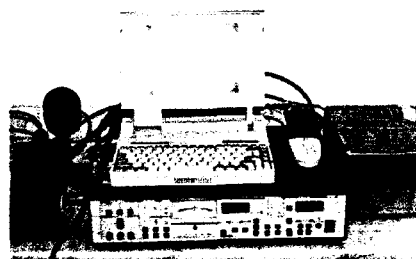
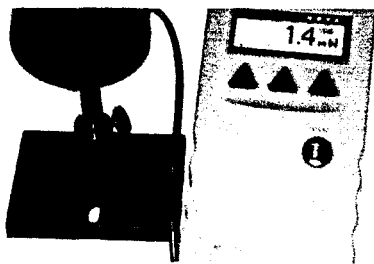


Fig. 3( medidor de potência)

Fig. 4( equip. para medir temperatura)

## 4.2- Métodos

### 4.2.1- Preparo das amostras

As coroas dos dentes foram separadas das raízes com disco de carborundum (Fig. 5), e os condutos radiculares foram instrumentados com limas tipo Kerr até número 50 (Fig. 6) e em cada troca de lima o conduto foi irrigado com hipoclorito de sódio a 1%. Após a instrumentação, as raízes

foram clivadas no sentido longo eixo do dente mantendo a porção vestibular e lingual (Fig.7). Em seguida, estas amostras foram seccionadas transversalmente na porção apical padronizando o seu tamanho em 7 mm.

Em seguida, as superfícies cementárias das amostras foram submetidas à técnica de raspagem e alisamento radicular convencional com curetas de Gracey 5 e 6 Hu-Friedy (Fig.8). Estas curetas foram afiadas regularmente, com a pedra de afiar com granulação média da marca Norton, no intervalo de raspagem entre uma amostra e outra, e também foi padronizada em 50 o número de vezes que foi raspada as superfícies das amostras. Após a raspagem as amostras foram novamente armazenadas em soro fisiológico a 0,9% e esterilizadas em autoclave para evitar contaminação (Fig.9).



Fig. 5( dente in natura)



Fig. 6( preparo radicular)

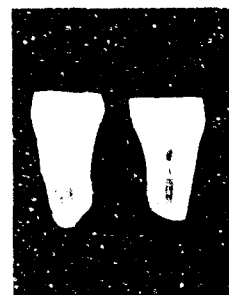


Fig.7( secção V-L)



Fig.8( RAP com curetas de Gracey 5 e 6)

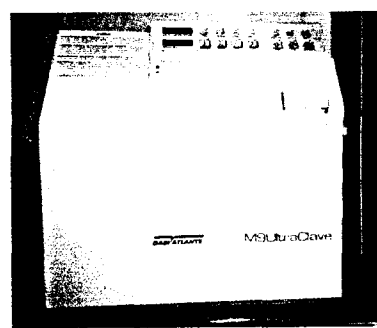


Fig. 9( autoclave)

As amostras obtidas foram divididas aleatoriamente em 6 grupos de 5 amostras cada.

#### 4.2.2- Grupos Experimentais

**Grupo C:** grupo controle sem nenhum tratamento da superfície cementária .

**Grupo C1:** grupo controle 1, cujas amostras foram tratadas somente com raspagem e alisamento radicular convencional, utilizando curetas de Gracey 5 e 6 no sentido ápico cervical.

**Grupo L1:** As amostras receberam o mesmo tratamento do grupo controle C1, e em seguida foram irradiadas com o laser de diodo. A irradiação foi realizada no sentido cérvico-apical (Fig.10), com a fibra em contato formando um ângulo de aproximadamente 5 graus com a superfície cementária, utilizando o parâmetro de: 1,0 W de potência, com 10 segundos de tempo de irradiação durante 2 vezes com intervalo de 20 segundos entre uma irradiação e outra, com o feixe do laser emitindo no modo contínuo.



Fig.10( irradiação sentido ápice cervical e a fibra em contato com amostra)

**Grupo L2:** As amostras receberam o mesmo tratamento do grupo controle C1, e em seguida foram irradiadas com o laser de diodo. A irradiação foi realizada no sentido cérvico-apical, com a fibra formando um ângulo de aproximadamente 5 graus com a superfície cementária, utilizando o parâmetro de: 1,2W de potência, com 10 segundos de tempo de irradiação durante 2 vezes com intervalo de 20 segundos entre uma irradiação e outra, com o feixe do laser emitindo no modo contínuo.

**Grupo L3:** As amostras receberam o mesmo tratamento do grupo controle C1, sendo em seguida irradiadas com o laser de diodo. A irradiação foi realizada no sentido cérvico-apical, com a fibra formando um ângulo de aproximadamente 5 graus com a superfície cementária, utilizando o parâmetro de: 1,4 W de potência, com 10 segundos de tempo de irradiação durante 2 vezes com intervalo de 20 segundos entre uma irradiação e outra, com o feixe do laser emitindo no modo contínuo.

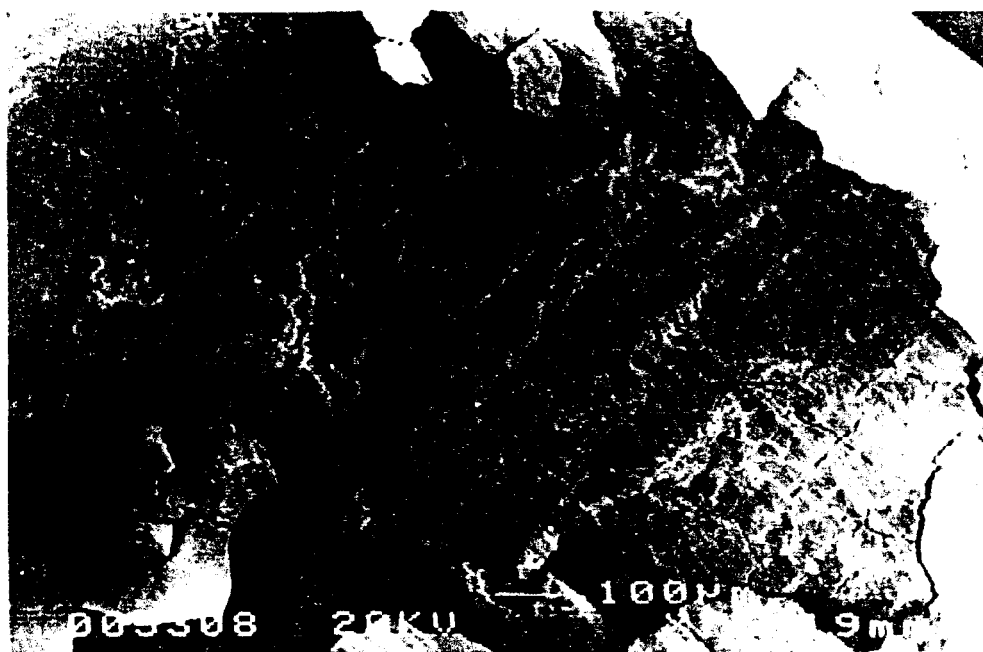
**Grupo L4:** As amostras receberam o mesmo tratamento do grupo controle C1, sendo em seguida irradiadas com o laser de diodo. A irradiação foi realizada no sentido cérvico-apical, com a fibra formando um ângulo de aproximadamente 5 graus com a superfície cementária, utilizando o parâmetro de: 1,6 W de potência, com 10 segundos de tempo de irradiação durante 2 vezes com intervalo de 20 segundos entre uma irradiação e outra, com o feixe do laser emitindo no modo contínuo. Todo o experimento foi feito apenas por um operador.

Os cálculos das densidades de potência (intensidade) foram feitos para todos os grupos laser variando entre 300µm e 500µm o diâmetro do feixe então chegamos aos seguintes resultados aproximadamente no grupo

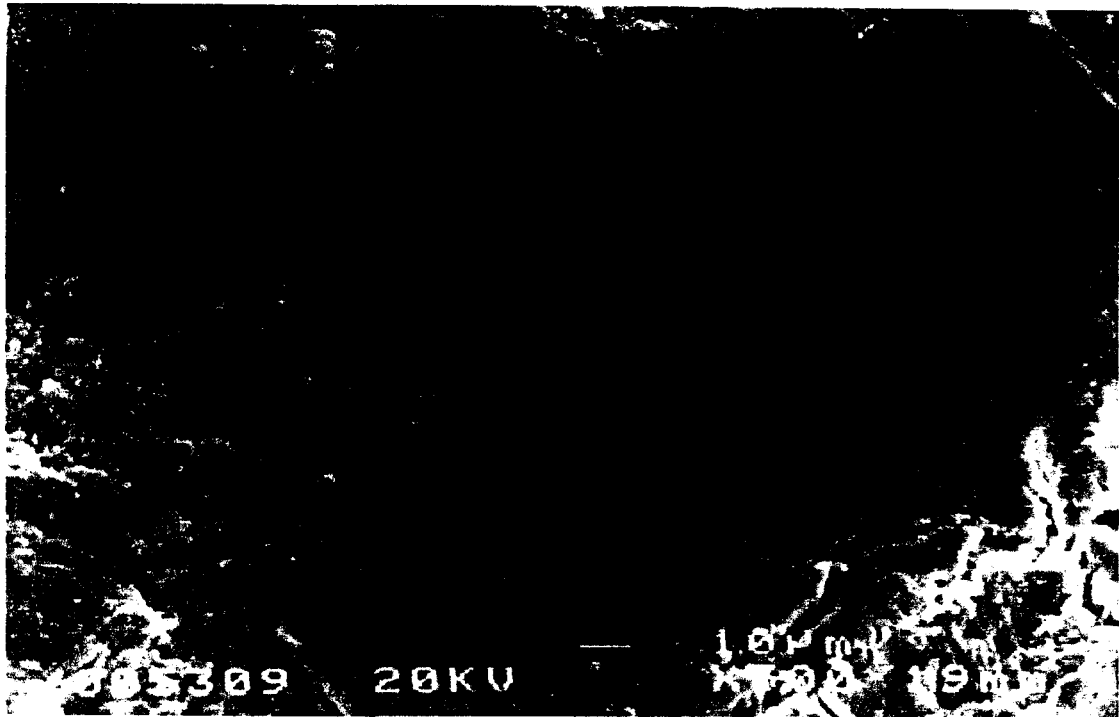
## 5 - Resultados

Os resultados da análise em microscopia eletrônica de varredura das amostras não irradiadas e das irradiadas com o laser de diodo estão descritos de acordo com o grupo.

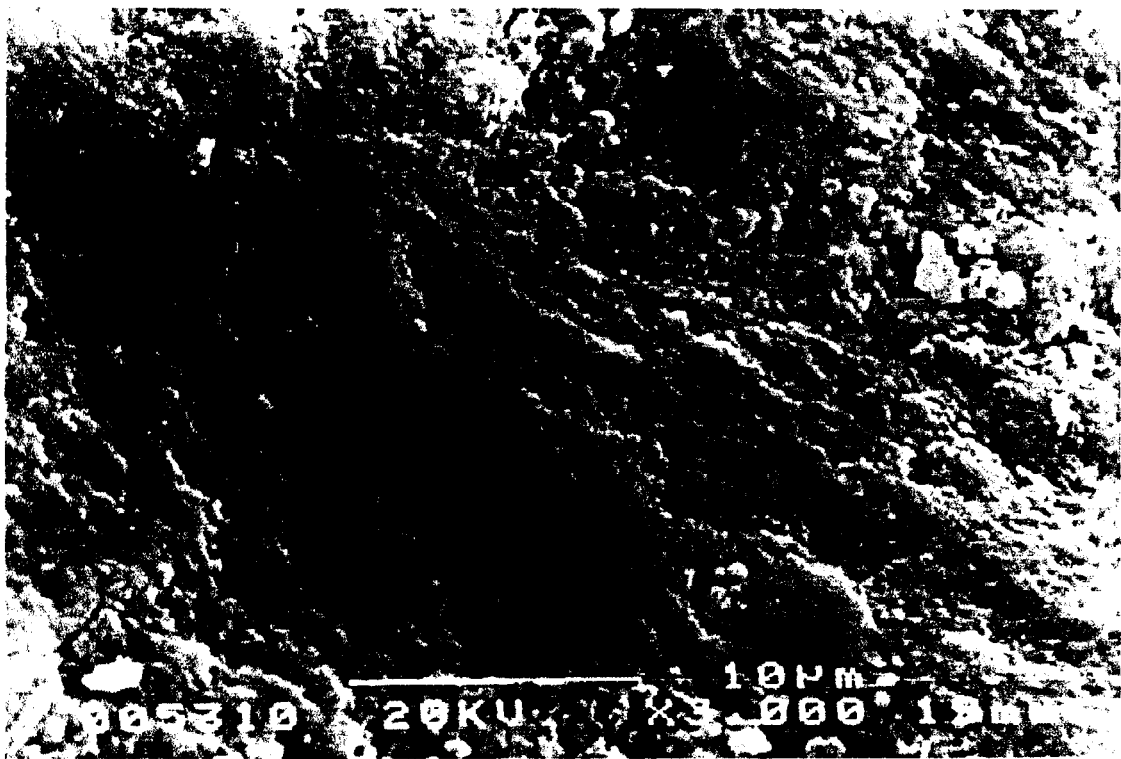
O grupo controle não raspado apresentou uma superfície radicular mais limpa ( Fig. 11, 12 e 13) quando comparada com o aspecto da superfície radicular do grupo C1 em todos os aumentos ( 75x, 500x e 3000x). O grupo C1 apresenta superfície irregular e detritos (Fig. 14, 15 e 16) .



FOTOMICROGRAFIA GRUPO CONTROLE ( 75X ) FIG.11



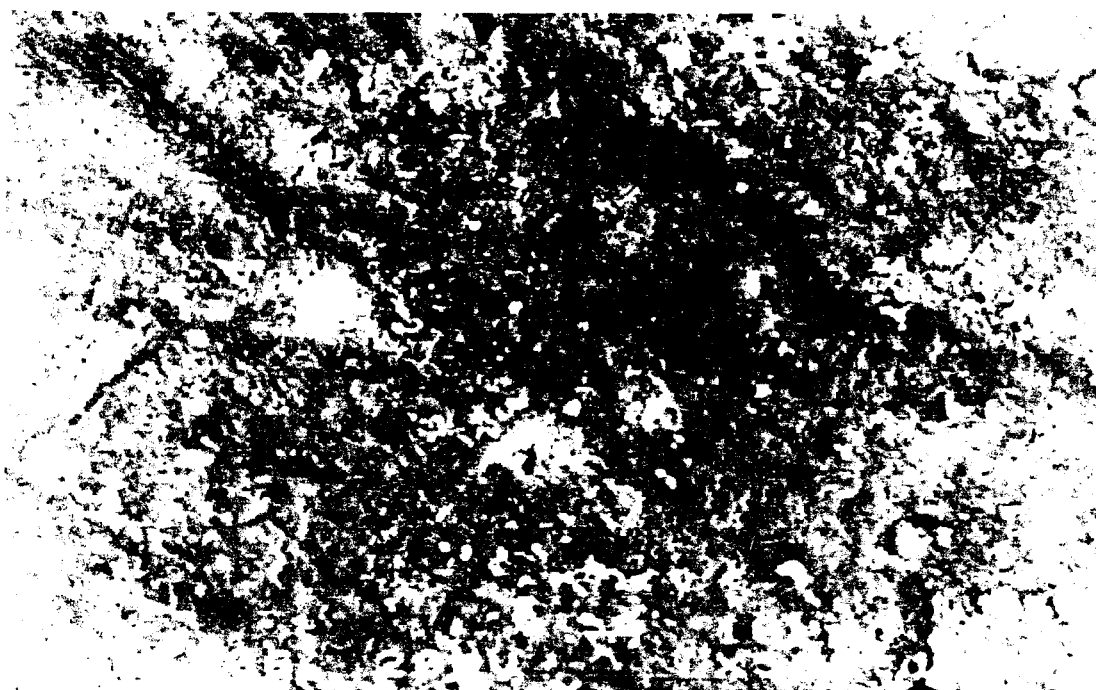
FOTOMICROGRAFIA GRUPO CONTROLE ( 500X ) FIG.12



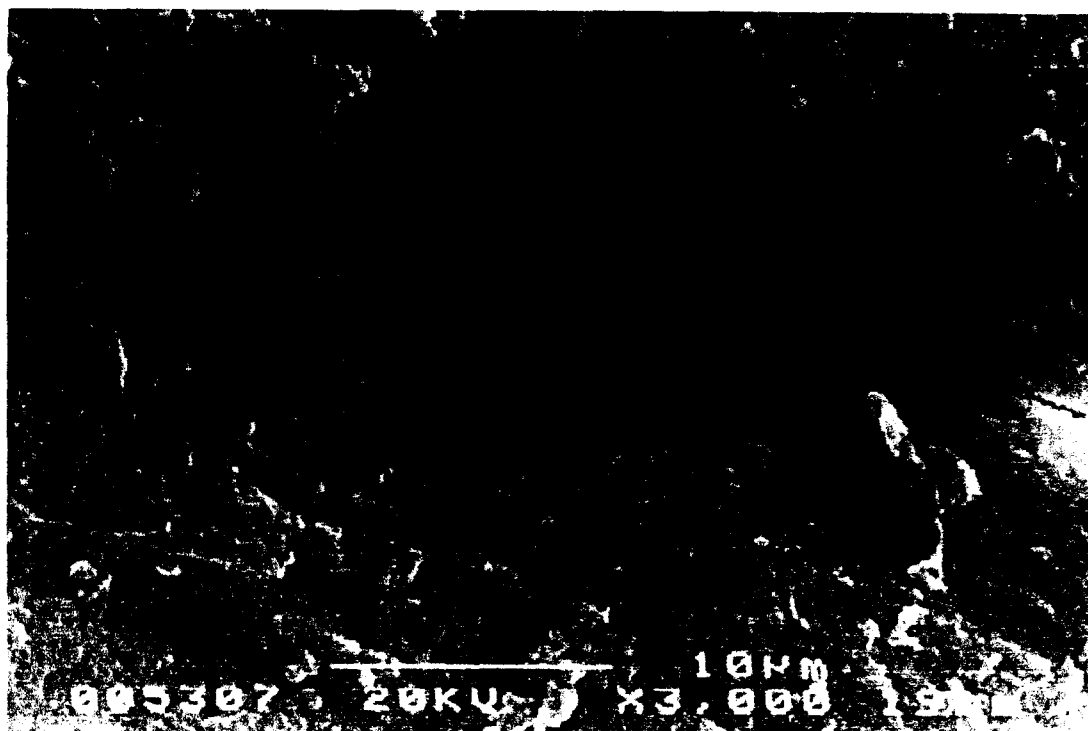
FOTOMICROGRAFIA GRUPO CONTROLE ( 3000X ) FIG.13



FOTOMICROGRAFIA GRUPO C1 (RAP CONVENCIONAL) ( 75X ) FIG.14

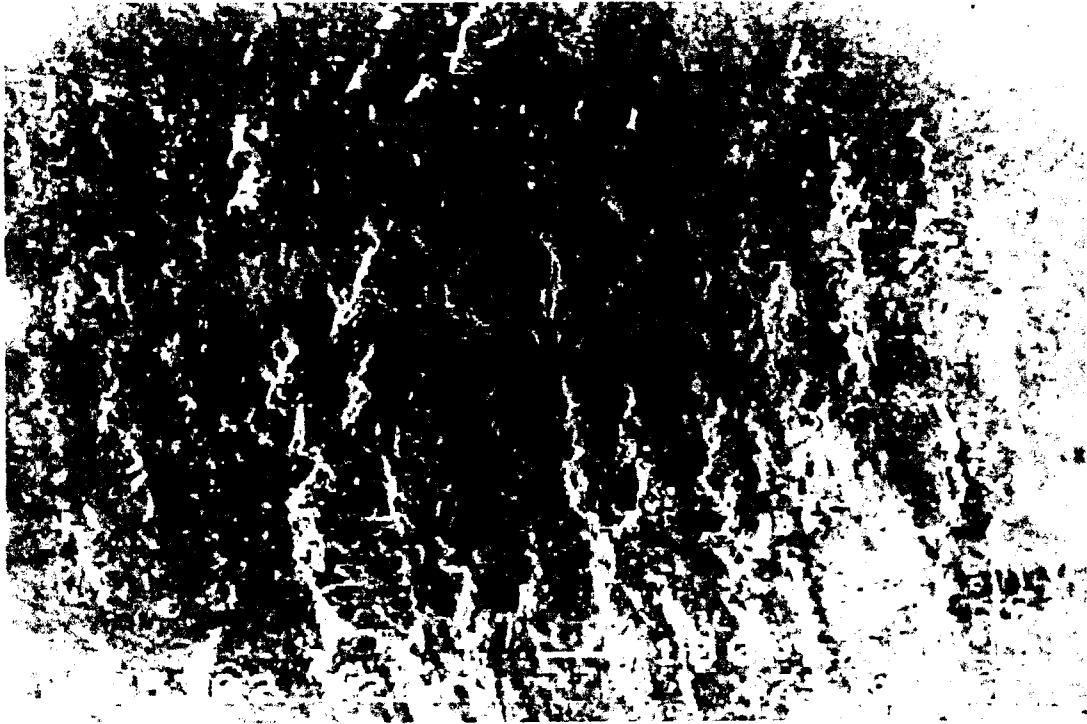


FOTOMICROGRAFIA GRUPO C1(RAP CONVENCIONAL) ( 500X ) FIG.15



FOTOMICROGRAFIA C1(RAP CONVENCIONAL) ( 3000X ) FIG.16

Já a superfície radicular do grupo L1 (1,0W) em seus respectivos aumentos ( 75x, 500x e 3000x ) ( Fig. 17, 18 e 19) apresentou poucas ranhuras, com superfície limpa e lisa, sem detritos, semelhante ao aspecto das superfícies das amostras do grupo C ( Fig. 11, 12 e 13). As superfícies radiculares dos grupos L2 (1,2W) ( Fig. 20, 21 e 22), L3 (1,4W) ( Fig. 23, 25 e 25) e L4 (1,6W) ( Fig. 26, 27 e 28) apresentaram aspectos semelhantes nos aumentos de 75x, 500x e 3000x com a presença de áreas de ranhuras e sulcos intercaladas com áreas lisas, sugerindo o contato da fibra com a superfície da amostra que ficou bastante evidente nos aumentos de 75x nos grupos L2 (1,2W), L3 (1,4W) e L4 (1,6W) (Fig. 20, 23 e 26) . Nos aumentos maiores de 3000x (Fig. 22, 25 e 28) dos grupos L2 (1,2W), L3 (1,4W) e L4 (1,6W) apresentaram fusão nas áreas das ranhuras.



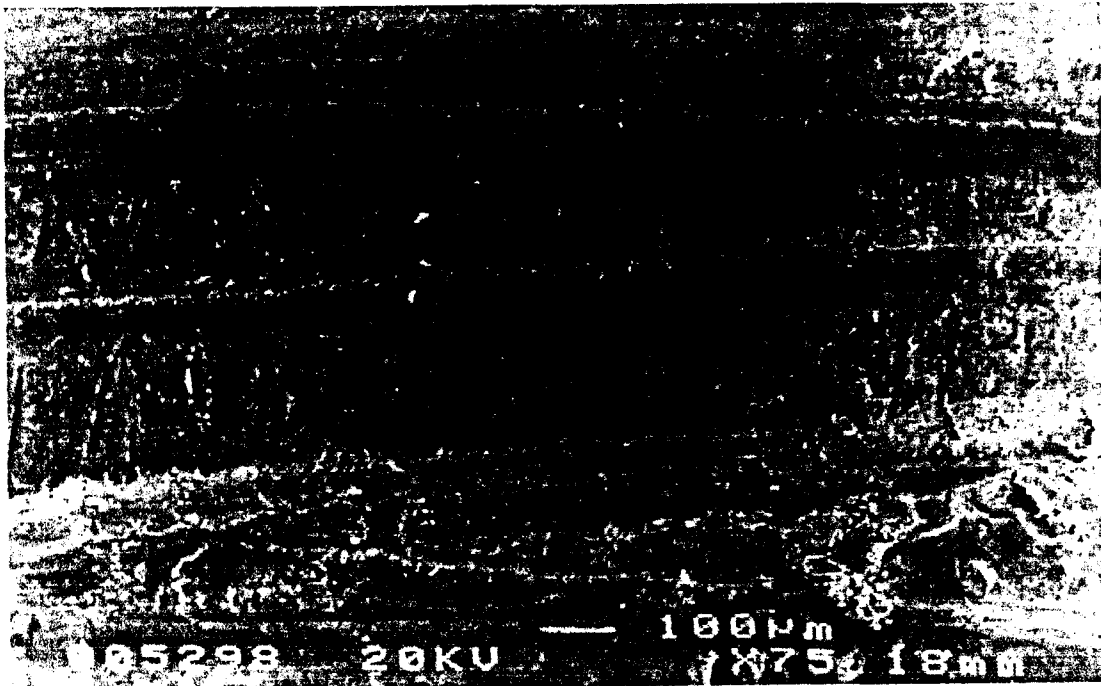
FOTOMICROGRAFIA GRUPO LASER 1 (1,0W) ( 75X ) FIG.17



FOTOMICROGRAFIA GRUPO LASER 1(1,0W) ( 500X ) FIG.18



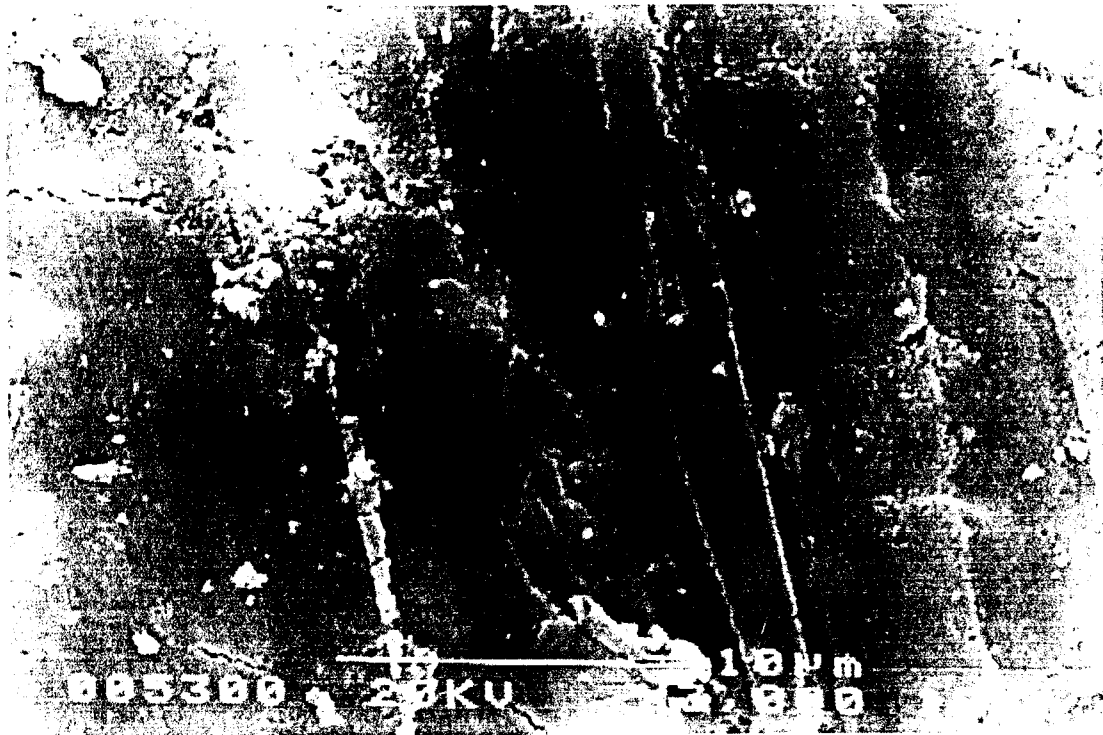
FOTOMICROGRAFIA GRUPO LASER 1 (1,0W) ( 3000X ) FIG.19



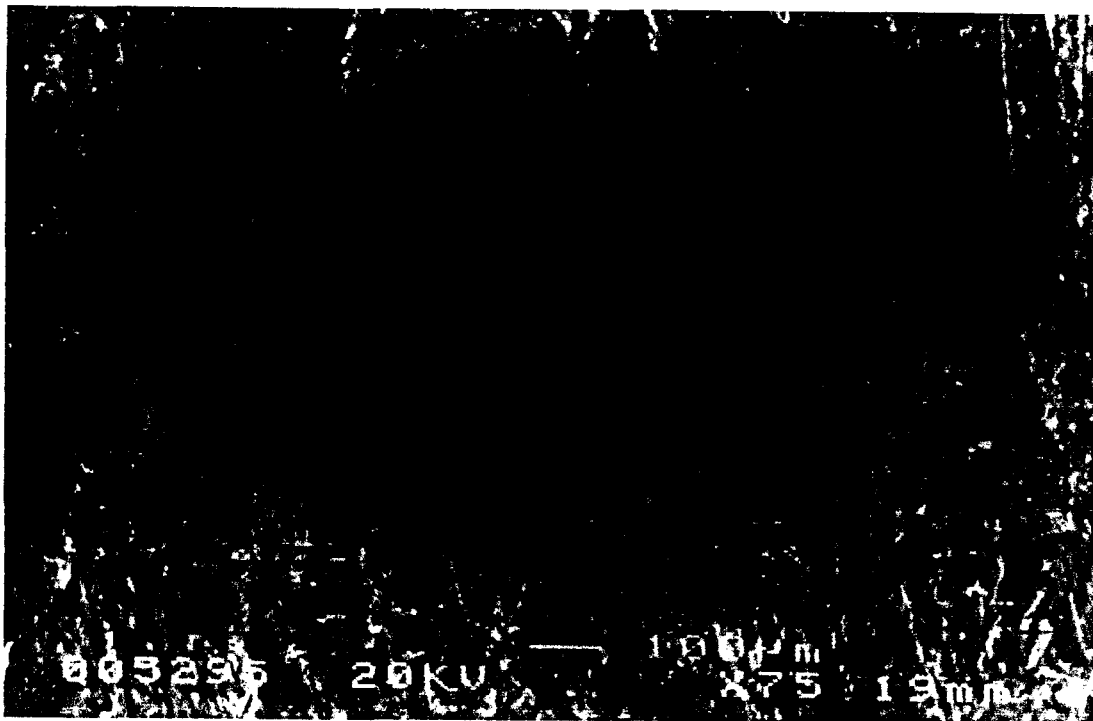
FOTOMICROGRAFIA GRUPO LASER 2 (1,2W) ( 75X ) FIG.20



FOTOMICROGRAFIA GRUPO LASER 2 (1,2W) ( 500X ) FIG.21



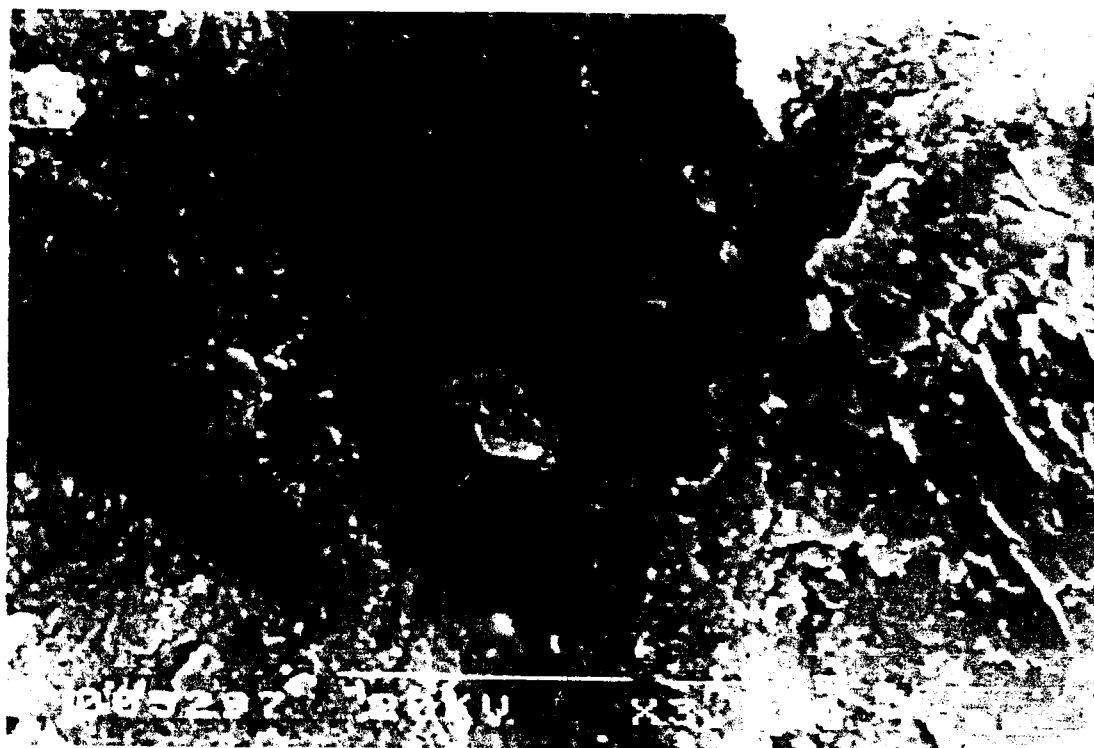
FOTOMICROGRAFIA GRUPO LASER 2 (1,2W) ( 3000X ) FIG.22



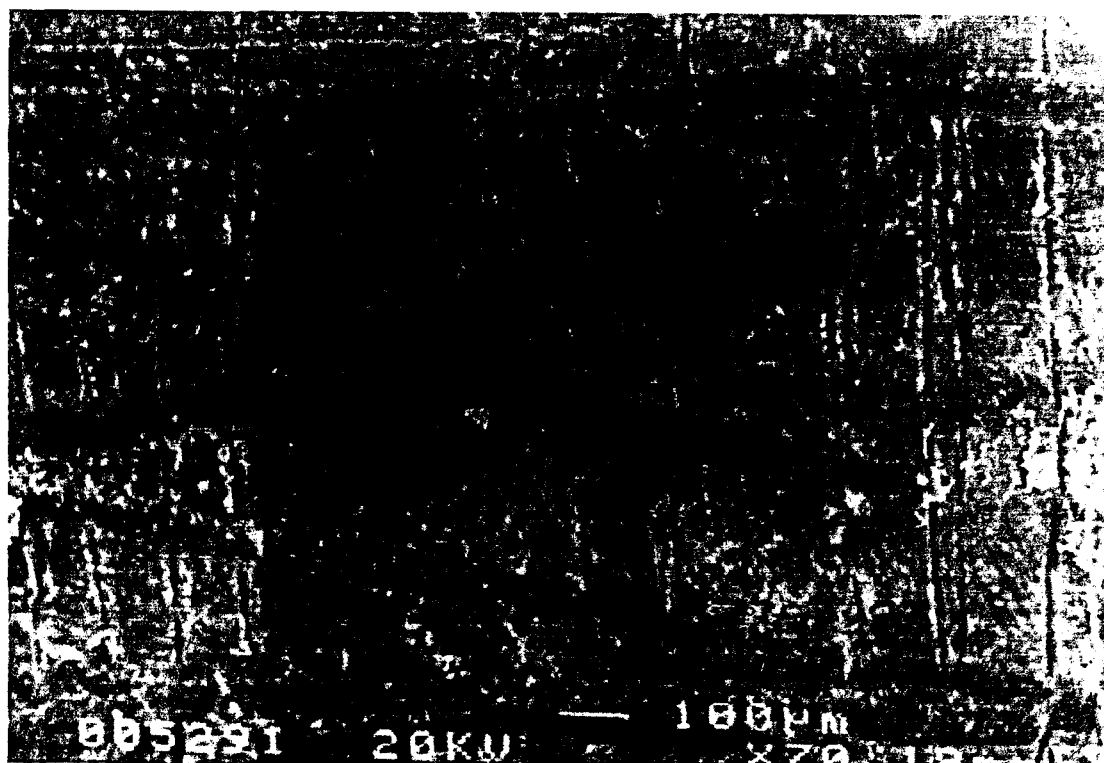
FOTOMICROGRAFIA GRUPO LASER 3 (1,4W) ( 75X) FIG.23



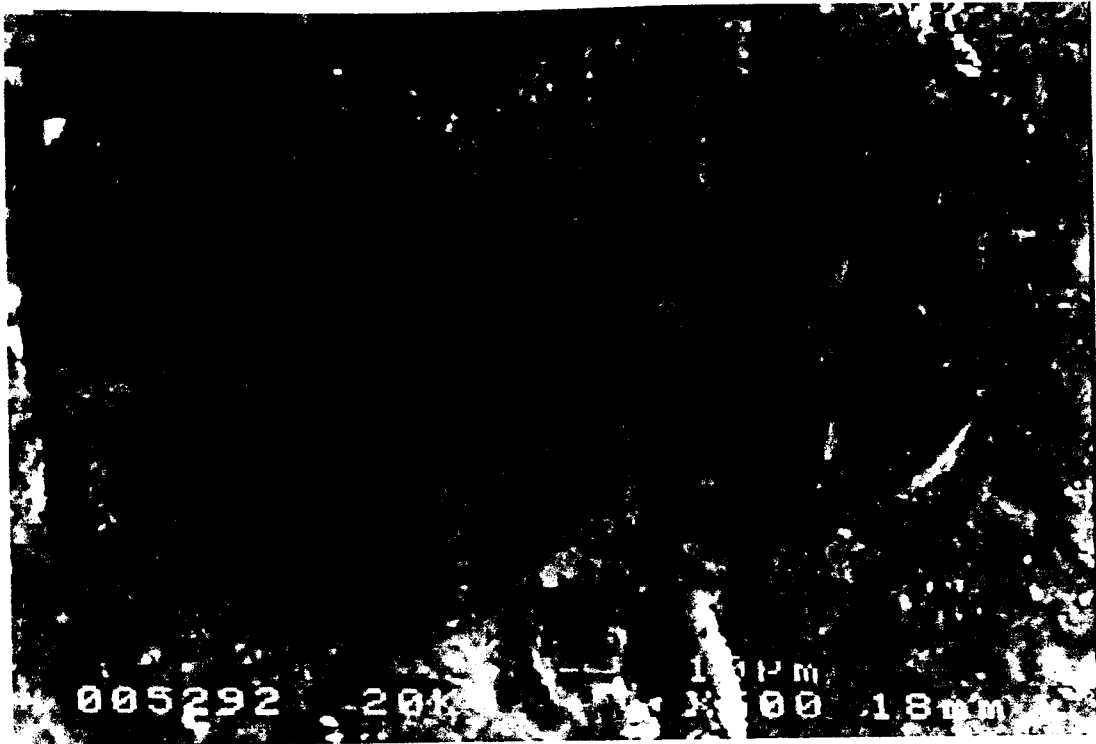
FOTOMICROGRAFIA GRUPO LASER 3 (1,4W) ( 500X ) FIG.24



FOTOMICROGRAFIA GRUPO LASER 3 (1,4W) ( 3000X ) FIG.25



FOTOMICROGRAFIA GRUPO LASER 4 (1,6W) ( 75X ) FIG.26



FOTOMICROGRAFIA GRUPO LASER 4 (1,6W) ( 500X ) FIG.27



FOTOMICROGRAFIA GRUPO LASER 4 (1,6W) ( 3000X ) FIG.28

Com relação à variação de temperatura, os menores aumentos ocorreram com a potência de 1,0 W, ficando a maior média para a potência de 1,6 W. As potências de 1,4 e 1,2 W apresentaram as mesmas médias de 7,5 °C.

#### I- MÉDIA DA VARIAÇÃO DE TEMPERATURA

TABELA DE VARIAÇÃO DE TEMPERATURA DE CADA PARÂMETRO

Potência	Irrad	Amostra 1	Amostra 2	Amostra 3	Média Final
1,0 W	1º	7 °C	7 °C	7 °C	6,5 °C
	2º	6 °C	7 °C	5,5 °C	
1,2 W	1º	7 °C	9 °C	6 °C	7.5 °C
	2º	8 °C	9 °C	5,5 °C	
1,4 W	1º	7,5 °C	8 °C	6 °C	7.5 °C
	2º	9 °C	9 °C	6 °C	
1,6 W	1º	10 °C	10,5 °C	9 °C	9.6 °C
	2º	10 °C	10 °C	9 °C	

As médias demonstradas na tabela acima foram avaliadas através dos gráficos resultantes da análise do termopar.

Os resultados apresentados na presente pesquisa mostram que o parâmetro de irradiação do laser de diodo, que apresentou menor alteração morfológica do cimento, é o procedimento de RACR + aplicação do laser a 1,0W de potência por 10s de irradiação e espera de 20s sendo repetido por mais uma vez.

## 6 - Discussão

As modificações patológicas da cárie dental envolvem tecidos duros, calcificados enquanto a doença periodontal envolve tanto tecidos moles quanto duros. A doença periodontal não é tão facilmente mensurada, porque os sinais das alterações patológicas periodontais envolvem mudanças de cor nos tecidos moles, edemas, sangramento e alterações ósseas que se refletem nas mudanças de profundidade do sulco, ou bolsas patológicas, bem como perda da função dos dentes devido à mobilidade dental.

O objetivo da epidemiologia das doenças periodontais é aumentar a compreensão do processo da doença ( identificando os fatores de risco ou determinantes da doença ) levando assim aos métodos de controle e prevenção. Os fatores etiológicos de risco da doença periodontal são a placa bacteriana que é o principal fator de risco, a falta de higiene bucal, uma nutrição inadequada, maus hábitos como cigarros, hereditariedade e negligências do profissional.( SPOLSKY, 1997).

Ainda em relação à placa bacteriana, podemos definir que o biofilme dental é como uma comunidade microbiana indefinida não mineralizada, associada à superfície do dente, ou qualquer outro material duro não descamativo, que protegem as bactérias dos agentes antimicrobianos.

Enquanto que a parte mineralizada da placa bacteriana, é conhecida como cálculo dental a qual esta sempre coberta por biofilme, e, portanto não entra em contato direto com os tecidos gengivais. ( HAAKE, 1997 ).

Para resolver os problemas periodontais é necessário fazer um tratamento adequado que requer a inter-relação do cuidado do periodonto com outras disciplinas da odontologia, que se baseia em respostas teciduais e resultados clínicos desejáveis. No tecido epitelial a resposta visa restaurar a continuidade da superfície, no tecido conjuntivo visa aderir o osso ao cemento e estabelecer altura óssea. No osso, restabelece o equilíbrio entre formação e reabsorção óssea, e no cemento permite aderir fibras conjuntivas. Já os resultados clínicos do tratamento periodontal são: eliminação da inflamação gengival, das bolsas periodontais e da infecção, interrompendo o sangramento gengival, a formação de pus e a perda óssea, além de reduzir a mobilidade dentária, restaurar os tecidos periodontais destruídos e o contorno gengival fisiológico, e por fim restabelecer as relações oclusais e prevenir a recorrência. (CARRANZA, JR. 1997).

Como uma das modalidades do tratamento periodontal tem-se a raspagem e alisamento radicular cujo principal objetivo é a remoção do biofilme dental e dos cálculos supra e subgengivais. O alisamento radicular é uma técnica de instrumentação por meio da qual o cemento amolecido e o *smear layer* são removidos resultando numa superfície radicular dura e lisa. Estes procedimentos podem ser realizados pelo método fechado, ou aberto. O método aberto consiste em, por meio de cirurgia, a obtenção de um

retalho para a exposição da superfície radicular. (OPPERMANN, 1994; BARTOLD & NARAYAMA, 1998).

A raspagem e alisamento radicular são a forma de terapia mecânica mais comumente empregada na periodontia. Tem sido utilizada não somente no tratamento das doenças periodontais, como também na manutenção do periodonto, após a terapia na prevenção de doenças recorrentes como gengivites e periodontites. Os efeitos clínicos da raspagem e alisamento radicular estão bem documentados na literatura, indicando, assim, a sua efetividade na diminuição da profundidade à sondagem da bolsa além de restabelecer as medidas do nível de inserção das fibras conjuntivas, e do tecido epitelial juncional longo em bolsas periodontais profundas. (LISTGARTEN, 1978; BADERSTEN *et. al.* , em 1981, e em 1984; LINDHE *et. al.* , 1982; ISIDOR & KARRING, 1986; ADRIENS *et. al.* , 1988; KALKWARF *et. al.* , 1989; OPPEMANN, 1994; BLOMLOF *et. al.* , 1996 ; BARTOLD *et. al.* , 1998; SAMPAIO, 1999.)

No entanto a raspagem e alisamento radicular com instrumentos periodontais como curetas, ultra-som, ou com a associação das técnicas, podem ainda resultar em superfícies radiculares com *smear layer* , que contém remanescente de cálculos dentais, cimento radicular contaminado, endotoxinas e placa subgengival. (ADRIENS, 1988; OPPEMANN, 1994; FLORES-DE-JACOBY & MENGEL, 1995; OPPEMANN & ROSING , 1997; SAMPAIO, 1999).

Nos últimos anos inúmeras alternativas têm sido apresentadas para compensar as limitações inerentes à terapia radicular mecânica. Estudos

realizados tanto "in vitro" quanto "in vivo" têm enfatizado o condicionamento da superfície radicular com diferentes métodos como coadjuvante da raspagem e alisamento radicular, objetivando possibilitar a regeneração das estruturas periodontais perdidas com a doença periodontal. ( POLSON *et. al.*, 1982; LOPES, 1984; BAKER *et. al.*, 2000; ISIK *et. al.*, 2000; SCHWARTZ *et. al.*, 2000).

Para tanto, o condicionamento radicular, através da aplicação tópica de vários agentes químicos, tem sido proposto. Dentre estes o ácido cítrico, ácido tetracético diaminoetileno (EDTA), água oxigenada e o cloridrato de tetraciclina têm sido os mais empregados. Tal procedimento clínico foi introduzido com o objetivo de dissolver a camada de *smear layer* produzida pela instrumentação manual, além de abrir os túbulos dentinários, expondo a matriz colágena, permitindo a união entre as fibrilas expostas da superfície radicular e as fibrilas colágenas do tecido gengival. Aumenta também a adesão da fibronectina nos estágios iniciais da cicatrização, inibindo a migração apical do epitélio juncional; aumenta a quimiotaxia, induzindo a migração e adesão de fibroblastos; acelera a cementogênese, e elimina as endotoxinas da superfície radicular, além de possuir um efeito antimicrobiano e promover a descalcificação do cálculo residual. (THEODORO, 2001; GRISSI & GRISSI, 1999).

Além, desses estudos de condicionamento da superfície radicular, a literatura relata também a associação de novas técnicas à terapia convencional de raspagem e alisamento radicular com a utilização dos lasers, os quais são de muita valia e importância, principalmente na redução

microbiana, com resultados indiscutivelmente amparados em inúmeras pesquisas realizadas.(MORITZ *et.al.*,1998; AOKI *et. al.*, 2000; KREISLER *et. al.*,2001).

Os lasers em geral , CO<sub>2</sub>, Nd:YAG, Er:YAG, e o de diodo promovem a biomodulação teciduais, aumentando a velocidade de reparação, além de produzirem efeitos analgésicos e anti-inflamatórios, auxiliam também na redução microbiana, intra canal (endodontia) e na periodontia( na descontaminação de bolsa ) podem remover tecidos mineralizados e não mineralizados sendo considerados excelentes como auxiliares na técnica de raspagem e alisamento radicular.(COBB *et. al.*,1992; AOKI *et. al.*,1994; RADVAR *et. al.*, 1996; BEM-HATIT *et. al.*, 1996; ISRAEL *et. al.*,1997; MORITZ *et. al.*,1997; MORITZ *et. al.*,1998; AOKI *et. al.*,2000; FOLWACZNY *et. al.*,2000; KREISLER *et. al.*,2001; RADAELLI, 2002).

Cabe também ressaltar que os lasers de Nd:YAG, Er:YAG e CO<sub>2</sub> são muito utilizados em tecidos duros, podendo o laser de Er:YAG provocar ablação no tecido mineralizado. Entretanto, o Nd:YAG e o CO<sub>2</sub> não são os mais indicados para tratamento de tecido mineralizado, pois são ressonantes aos tecidos compostos de hidroxiapatita podendo provocar carbonização e aquecimento excessivo e considerando o alto poder de penetração nos tecidos, podem gerar maiores danos térmicos.(MISERANDINO, 1995; ISRAEL *et. al.*, 1997; ITO *et. al.*, 1993).

Por outro lado, a literatura tem demonstrado através de vários estudos que o laser de Er:YAG tem muitas vantagens quando comparado aos lasers citados anteriormente Nd:YAG e CO<sub>2</sub>, tanto na Dentística , Periodontia e na

Endodontia. Tal fato se deve ao alto grau de absorção da água deste comprimento de onda ( 2, 94 $\mu$ m) pela água e, desta forma, atua nas superfícies mineralizadas através de vaporização do conteúdo da água promovendo microexplosões e ejeção dos tecidos duros ( ablação explosiva) , assim sendo promove menores danos térmicos a tecidos vizinhos. (AOKI *et. al.*, 1994; ISRAEL *et. al.*, 1997; FOLWACZNY *et.al.*, 1999; SCHWARTZ *et.al.*, 2001).

Foi provado por vários estudos que o laser de alta intensidade é excelente na descontaminação de bolsas periodontais e na descontaminação intra-canal promovendo a redução microbiana de aproximadamente 98%. Nesses estudos a emissão do feixe laser foi feito no modo contínuo. (MORITZ *et. al.*, 1997 e 1998; KREISLER *et. al.*, 2001; RADAELLI, 2002).

Porém, poucos trabalhos relatam os seus efeitos sobre a superfície cementária, por isto o objetivo do trabalho foi avaliar a alteração morfológica desta superfície após irradiação do laser de diodo de alta potência e verificar o aumento de temperatura para cada parâmetro de potência utilizado.

Ainda em relação aos lasers, vale a pena ressaltar a importância da avaliação do aumento de temperatura durante a irradiação, para que não ocorra danos térmicos aos tecidos adjacentes. Vários autores relatam que o aumento de temperatura acima de 5,5 graus Celsius no interior da câmara pulpar durante um período superior a 1 minuto, pode acarretar danos térmicos irreversíveis à polpa dental.(ZACK e COHEN , 1965; HOKE *et.*

al.,1990; AOKI et.al.,1994; WILDER-SMITH et. al.,1995; HIBST &KELLER, 1987; KREISLER et. al.,2001; QUINTO JR.,J, 2001; MACRI,R.T. 2001).

Neste trabalho a menor média alcançada foi na potência de 1,0W, com aumento de temperatura de 6,5graus Celsius, e a maior média ficou com a potência de 1,6W, que teve variação de 9,7graus Celsius, enquanto as potências de 1,2W e 1,4W tiveram quase a mesma média de 7,4graus Celsius com o tempo de 40 segundos. Neste estudo a emissão do feixe de laser foi no modo contínuo. Devido à falta de estudos referentes ao laser de Diodo, fica difícil a comparação destes resultados com outros autores. (ZACK e COHEN , 1965; HOKE et. al.,1990; AOKI et.al.,1994; WILDER-SMITH et. al.,1995;STOCK, HIBST & KELLER, em 1987; KREISLER et. al.,2001; QUINTO JR.,J, 2001; MACRI,R.T. 2001).

Ficou nítido neste estudo a elevação da temperatura acima do limite aceitável que é de 5.5 graus Celsius, porém deve-se ressaltar que as amostras não foram padronizadas em suas espessuras.

Além disto, é de grande importância salientar que entre uma irradiação e outra ,o tempo de intervalo desse experimento foi de 20 segundos, sendo este tempo insuficiente para que a temperatura voltasse à temperatura inicial, pois o tempo ideal para temperatura voltar à inicial deve ser aproximadamente entre 1 e 2 minutos. (GASPAR & MIRAGE. 2003).

Analisando-se as variações de temperatura desse estudo é importante dizer que após cada a primeira irradiação de 10 segundos o equipamento para medir a temperatura, (Termopar), era temporariamente desligado durante o tempo de intervalo que era de 20 segundos e

posteriormente religado para aferir a temperatura da segunda irradiação de 10 segundos isto foi feito em todos os grupos laser ( 1,0W, 1,2W, 1,4W, 1,6W).

Assim sendo houve acúmulo de energia para todos os parâmetros avaliados, pois o tempo de intervalo entre a primeira e a segunda irradiação não foi o suficiente para que a temperatura inicial voltasse ao normal, ocorrendo desta maneira o aumento de temperatura acima do permitido.

Para se ter certeza que não houve perda de energia nos parâmetros utilizados foi usado um medidor de potência, após as duas irradiações em cada amostra dos grupos laser, ficou constatado que o feixe do laser de diodo estava emitindo a mesma energia indicada no painel do equipamento, concluindo-se que não houve perdas de energias entre as irradiações.

As fotomicrografias obtidas no presente estudo demonstraram que houveram algumas alterações morfológicas no cimento, quando raspado e alisado convencionalmente, e posteriormente irradiado com o laser de diodo de alta intensidade.

As superfícies das amostras do grupo controle ( C ), não raspado sem nenhum tipo de tratamento, e do grupo controle ( C1 ) com tratamento por meio de raspagem e alisamento radicular apresentaram aspectos que, sugerem a presença de substâncias da superfície radicular, (biofilme dental, cálculos dentários, *smear layer*, e bactérias). Este aspecto também foi relatado por outros autores, nas mesmas condições. (BARTOLD, P. M. *et al.*, 1998; FOLWACZNY, *et al.*, 2000; OPPERMAN, 1994; SAMPAIO, 1999).

Já as fotomicrografias das amostras irradiadas com 1,0W, demonstraram a presença de algumas ranhuras distribuídas homoganeamente pela área irradiada, presença de menor quantidade de *smear layer* quando comparada com os grupos C e C1.( PAMEIJER, et. al 1972; VOLKINBURG, et. al 1976; SAMPAIO,1999; FOLWACZNY, et. al 1999; SAMPAIO, 1997).

Já as amostras irradiadas com os parâmetros de 1,2 W, 1,4 W e 1,6 W, que foram previamente raspadas e alisadas com curetas, apresentaram a superfície cementária com ranhuras bem evidentes, demonstrando as áreas nas quais houve contato da fibra com a superfície, alternando com áreas totalmente lisas, sem presença de *smear layer*.

Nos aumentos maiores de 3000x pôde-se verificar que, as áreas das ranhuras, nas quais houve o contato da fibra com a superfície da amostra, houve alterações morfológicas sugerindo a fusão de estrutura, sendo, no entanto, de aspecto diferente daquela produzida pelo laser de Nd:YAG, sem a característica de derretimento e ressolidificação ( com aspecto de vela derretida) e sim áreas mais lisas.

O uso dos lasers, para promover raspagem e aplainamento radicular, tem sido motivo de muitas controvérsias. Alguns estudos com o laser de diodo e de Nd:YAG demonstraram que, quando os lasers irradiam a superfície cementária radicular, promovem a carbonização da superfície com formação de fendas, ranhuras, fissuras, crateras e fusão com derretimento da superfície mineralizada, (COBB, et. al 1992; ITO, et. al 1993; WILDER SMITH, et. al 1995; KREISLER et.al.,2002). Tais alterações foram

encontradas quando se utilizaram parâmetros altos de irradiação durante longos períodos de exposição do laser. Além disso, o uso desses lasers pode também provocar aumento indesejado da temperatura pulpar e conseqüentemente danos térmicos a tecidos adjacentes, conforme ficou evidenciado nos achados de WILDER SMITH, *et. al* 1995; KREISLER, *et. al* 2001; MACRI, 2001; QUINTO, 2001.

De acordo com vários autores, o laser de diodo pode ser considerado um excelente instrumento para promover a redução microbiana em periodontia ( MORIZ, *et.al.*; 1997 e 1998 GUTKNECHT, *et.al.*, 2000 MIGLIORATI, *et.al.*, 2001). No entanto, os resultados do presente estudo demonstraram que a utilização do laser de diodo (808nm) no modo contínuo, sobre as superfícies cementárias das amostras, as quais foram padronizadas com espessuras limitadas de 7mm, promoveu aumentos de temperaturas indesejáveis. Estas irradiações foram feitas com a fibra em contato com as amostras, formando um ângulo de aproximadamente 5 graus.

Por esta razão torna-se importante a realização de outros estudos, utilizando os mesmos parâmetros de potência, porém no modo interrompido e com intervalos de tempo maiores que 20 segundos, entre as irradiações para que não haja acúmulo de energia no volume da amostra, o que provavelmente resultará em variações de temperatura bem menores.

Além disso, os resultados demonstram que a seleção dos parâmetros de potência e o tempo de exposição utilizadas clinicamente devem ter uma relação direta com a área da superfície cementária a ser irradiada, isto é,

quando a espessura da massa dentinária em relação à polpa radicular for pequena, não se deve utilizar parâmetros altos, no modo contínuo e nem tempo muito longo de exposição contínua do feixe laser.

Assim, diante do exposto, deve-se considerar a necessidade de realização de novos estudos científicos sobre a aplicação do laser de diodo no condicionamento da superfície radicular. Pois a grande maioria destes estudos desenvolve-se "in vitro", sendo necessário mais estudos "in vivo", já que o restabelecimento das estruturas do periodonto, através da nova inserção, depende da inserção de fibras colágenas, as quais podem ser melhores observadas em estudos realizados "in vivo".

## 7- Conclusão

Nas condições deste estudo a análise dos resultados obtidos, permite concluir que:

- 1) Os parâmetros de irradiação utilizados causaram aumento de temperatura acima de 5.5 graus Celsius.
- 2) O procedimento de raspagem e alisamento radicular, com curetas manuais, promoveu a formação de intensa camada de smear layer. Na avaliação por microscopia eletrônica de varredura, o parâmetro de 1,0 W foi o que demonstrou a maior lisura e homogeneidade da superfície radicular; já os parâmetros de 1,2 W, 1,4 W, 1,6 W apresentaram áreas com ranhuras evidentes e intercaladas com áreas mais lisas homogêneas e com menos *smear layer* quando comparadas com os grupos C e C1;

## REFÊRENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADRIAN, J.; BERNIER, J. L.; SPRAGUE, W. G. Laser and the dental pulp. **J Am Dent Assoc**, Chicago, v. 83, n. 1; p. 113-117, July 1971.

ADRIENS, P. A. A Bacterial invasion in root cementum and radicular dentin of periodontally diseased teeth in humans. **J. Periodontol**, v. 59, p. 222-230, 1988.

AMBROSE, J. A.; DETAMORE, R. S. Correlation of histologic and clinical findings in periodontal treatment. Effects of scaling on reduction of gingival inflammation prior to surgery. **J. Periodontol**, Chicago, v. 31, p. 238-242, jul., 1960.

AOKI, A.; ANDO, Y.; WATANABE, H.; ISHIKAWA, I. *In vitro* studies on Laser scaling of subgingival calculus with and Er:Yag Laser. **J. Periodontol**, v. 65, p. 1097 - 1106, 1994.

AOKI, A.; MIURA, M.; AKIYAMA, F.; NAKAGAWA, N.; TANAKA, J.; ODA, S.; WATANABE, H.; ISHIKAWA, I. *In vitro* evaluation of Er:Yag laser scaling of subgingival calculus in comparison with ultrasonic scaling. **J. Periodontal Res**, v. 35, p. 266 -276, 2000.

AUKHIL, I.; PETERSON, E.; SUGGS, C. Periodontal wound healing in absence of periodontal ligament cells. **J.Periodontol**, Chicago, v. 58, n. 2 p. 71-77, fev., 1987.

BADERSTEN, A.; NIVÉUS, R.; EGELBERG, J. Effects of nonsurgical periodontal therapy. I. Moderately advanced periodontitis. **J.Clinic Periodontol**, Copenhagen, v. 8, n. 1, p. 57-72, fev., 1981 .

BADERSTEN, A.; NIVÉUS, R.; EGELBERG, J. Effects of nonsurgical periodontal therapy. II. Moderately advanced periodontitis. **J Clinic Periodontol**, Copenhagen, v.11, n. 1, p. 63-76, jan.; 1984 .

BADERSTEN, A.; NIVÉUS, R.; EGELBERG, J. Effects of nonsurgical periodontal Therapy. Probing attachment changes related to clinical characteristics **J. CLIN. Periodontol**, Aug v. 14, .p. 425-32, 1987 c.

BADERSTEN, A.; NIVÉUS, R.; EGELBERG, J. 4-years observations of basic priodontal therapy. **J.Clinic Periodontol**, Copenhagen, v. 14, n. 8, p. 438-444, set.; 1987 d.

BAKER, P.J.. An *in vitro* screening model to evaluate root conditioning protocols for periodontal regenerative procedures. **J. Periodontol**, v. 71, p.1139-1143 , 2000.

BARTOLD, P.M.; NARAYAMA, A. S. Periodontol Regeneration In:\_\_\_\_. **Biology of the Periodontal Connective Tissues**. Illinois: Quintessence Publishing Co. Inc, 1998. Cap. 11 , p. 241-267.

BEN HATIT, Y.; BLUM,R.; SEVERIN, C.; MAQUIN, M.; JABRO, M.H. The effects of a pulsed Nd:YAG laser on subgingival bacterial flora and on cementum: An in vivo study. **J.Clin Laser Surg. Med.**; v.14, n.3, p. 137-143, 1996.

BLOMLÓF, J.; JANSSON,L.; BLOMLOF,L.; LIDSKOG,S. Etching at neutral pH promotes periodontal healing. **J. Clin Periodontol**, jan v. 23, p. 50-55, 1996.

BOWERS, G. M.; GRANET, M.; STEVENS, M. et al. Histologic evaluation of new attachment in humans. A preliminary report. **J. Periodontol**, Chicago, v. 56, n.7, p. 381-396, jul.; 1985.

CATON, J.; NYMAN, S.; ZANDER, H. A. Histometric evaluation of periodontal surgery. II. Connective tissue attachment levels after four regenerative procedures. **J.Clinic. Periodontol**, Copenhagen, v. 7, n. 3, p. 224-231, jun.; 1980 a.

CATON, J.G.; GREESTEIN, G. Factors related to periodontal regeneration. **Periodontol 2000**, Copenhagen, v. 1, p. 9-15, fev.; 1993.

CATON, J. G.; ZANDER, H. A. The attachment between tooth and gingival tissues after periodic root planing and soft tissue curettage. **J. Periodontol**, Chicago, v. 50, n.9, p. 462-466, set.; 1979 b.

CHAMBERLAIN, A. D. H.; RENVERT, S.; GARRET, S. et al. Significance of probing force for evaluation following periodontal therapy. **J. Clinic. Periodontol**, Copenhagen, v. 12, n. 4, p. 306-311, abril, 1985.

CARRANZA, F. A. JR. **Racionalização do Tratamento Periodontal.**

**Periodontia Clínica.** Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 1997.

Cap33 pg 427-448.

COBB, C. M.; McCAWLEY, T.K.; KILLOY, W.J. A preliminary study on the effects of the Nd: Yag Laser on root surface and subgingival microflora *in vivo*. **J. Periodontol**, v.63, p. 701-707, 1992.

COOPER, P. G.; CATON, J. G.; POLSON, A. M. Cell populations associated with bleeding. **J. Periodontol**, Chicago, v. 54, n. 8, p. 497-502, agosto, 1983.

DZINK, J. L.; SOCRANSKY, S. S.; HAFFAJEE, A. D. The predominant cultivable microbiota of the active and inactive lesions of destructive periodontal diseases. **J. Clin. Periodontol**, Copenhagen, v. 15, n. 5, p. 316-323, maio, 1988.

EINSTEIN, A. Zur quantum theorie der strhlung. **Phys Z**, v. 18, p.121, 1917  
apud CARRTH, J A.S.; McKENZIE, A.L. **Medical Lasers.** London: Adam Hilger, p.1, 1986.

FEIST, I. S.; LOTUFO, R. F. M.; EDUARDO, C. P.; MICHELI, G. D.; FRÓIO, G. L. Laser de Nd:YAG na redução bacteriana periodontal : Estado atual da questão. **Periodontia Revista**, vol. 13 n. 5 p. 30-35 março 2002.

FLORES-DE-JACOBY, L.; MENGEL, R. Conventional surgical procedures. **J.Periodontol 2000**, v. 9, p. 38-54, out.;1995.

FOLWACZNY,M.; LIESENHOFF,T.; LEHN,N.; HORCH,H. Bactericidal action of 308nm excimer laser radiation: a in vitro investigation. **J.ENDOD.**

Dez, v 24, n.12, p.781-785,1998 a.

FOLWACZNY,M., LIESENHOFF,T., LEHN,N., HORCH,H, Substance removal on teeth with and without calculus using 308nm XeCl excimer laser radiation. An in vitro investigation. **J Clin.Periodontol.** May, v 26, n.5,

p.306-312, 1999 b.

FOLWACZNY,M.; MEHL,A.; HAFFNER,C.; BENZ,C.; HICKEL,R. Root substance removal with Er:YAG laser radiation at differernt parameters using a new delivery system. **J.Periodontal.** v 71, n.2, p.147-155, 2000.

FOLWACZNY,M.; THIELE,L. L.; MEHL,A.; HICKEL,R. The effect of working tip angulation on root substance removal using Er:YAG laser radiation: na in vitro study. **J.Clin.Periodontol.** Mar, v 28, n.3, p.220-226, 2001.

FRIESEN, L. R.; COBB, C. M.; RAPLEY, J. W.; FORGAS- BROCKMAN, L.; SPENCER, P. Laser irradiation of bone: Healing response following treatment by CO2 e Nd:YAG Lasers. **J. Periodontol**, Jan; 70(1) : 75-83 1999.

FUJII, T.; BAEHNI, P.C.; KAWAI, O, KAWAKAMI, T.; MATSUDA, K.; KOWASHI, Y. Scanning electron microscopic study of the effects of Er:YAG Laser on root cementum. **J.Periodontol**, v. 69, p. 1283-1290, 1998.

GASPAR, J. A .; MIRAGE A . **AVALIAÇÃO DO EFEITO DE CORANTES ESPECIAIS E PERÓXIDO DE HIDROGÊNIO IRRADIADOS POR LASER DE ARGÔNIO E LASER DE DIODO NO CLAREAMENTO DENTAL IN VITRO** 2003. Dissertação (Mestrado Profissionalizante Lasers em Odontologia)-Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares / Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo, São Paulo.

GASPIRC,B.; SKALERIC,U. Morphology, chemical structure and diffusion process of root surface after Er:YAG and Nd:YAG laser irradiation.

**J.Clin.Periodontol.** Jun, v 26, n.6, p.508-516, 2001.

GORDON, T. E. JR.; Some effects of laser impacts on extracted teeth. **J. Dent Res**, Washington, v. 45, n. 2, p. 373-374, 1996.

GRISSI, M. F. D. M; GRISSI. D.C. **Descontaminação da Superfície Radicular. Atualização em Periodontia e Implantodontia.** São Paulo: Editora Artes Médicas Ltda. 1999. 1 edição. Cap 9. pg. 155-164.

GUTKNECHT, N.; GOGSWAARDT, D. V.; CONRADS, G.; APEL, C.; SCHUBERT, C.; LAMPERT, F. Diode Laser Radiation and Its Bactericidal Effect in Root Canal Wall Dentin **J. Of Clinical Laser Medicine & Surgery.** Volume 18, n. 2 p. 57-60, 2000.

HAAKE, S. K. **Microbiologia Periodontal. Periodontia Clínica.** Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 1997, 8 edição. Cap 6 pg 87-107.

HAFFAJEE, A.D.; SOCRANSCRY, S. S. Microbial etiological agents of destructive periodontal diseases. **Periodontol 2000**, v. 5, p. 78-111, jun.; 1994.

HAGERMAN, D. A.; ARMIN, S. S. The effect of periodontal treatment on the connective tissue fibers of the marginal gingiva. **JADA**, Chicago, v. 48, p. 158-165, fev.; 1954.

HIBST, R.; KELLER, U. Experimental studies of the application of the Er:YAG laser on dental hard substance: I. Measurement of the ablation rate. **Laser Surg Med** 1989, 9 (4) p.338-344.

HIBST, R.; KELLER, U. Dental Er:YAG laser application: effect of water spray on ablation. In: INTERNATIONAL CONGRESS ON LASERS IN DENTISTRY, Salt Lake City, 1992. Proceedings. Salt Lake City, International Society of Lasers in Dentistry, 1992. p. 229-230.

HOKE, J.A.; BURKES, EJ, Jr.; GOMES, ED.; WOLBARSHT, ML. Erbium: YAG (2,94) laser effects on dental tissues, **J. Laser Application**, 1990, Summer-Fall ; 2 (3-4):61-65.

ISIDOR, F.; KARRING, T. Long-term effect of surgical and non-surgical periodontal treatment. A 5 years clinical study. **J.Periodontal Res**, Copenhagen, v. 21 n.5, p. 462-472, set.; 1986.

ISIK, A G.; TARIM,B.; HAFEZ,A.A.; YALCIN,F.S.; ONAN,U.; COX,C.F. A comparative scanning electron microscopic study on the characteristics of demineralized dentin root surface using different tetracycline HCL

concentration and application times. **J. Periodontol**, v. 71, p. 219 - 225, 2000.

ISRAEL, M.; COBB, C.M.; ROSSMANN, J.A.; SPENCER, P. The effects of CO<sub>2</sub>, Nd:Yag and Er:Yag Lasers with and without surface coolant on tooth roots surfaces. An *in vitro* study. **J. Clin Periodontol**, v. 24, p. 595 - 602, 1997.

ITO, K.; NISHIKATA, J.; MURAI, S. Effects of Nd:YAG Laser radiation on removal of a root surface smear layer after root planing. A scanning electron microscopic study. **J. Periodontol**, v. 64, p. 547 - 552, 1993.

KALKWARF, K. L.; KALDAHL, W. B.; PATIL, K. D. et al. Evaluation of gingival bleeding following 4 types of periodontal therapy. **J. Clin. Periodontol**, Copenhagen, v. 16, n. 9. P. 601-608, out.; 1989.

KELLER, U.; HIBST, R. Experimental removal of subgingival calculus with Er:YAG laser. **SPIE**, v. 2623, p. 189-198, 1987.

KELLER, U.; HIBST, R. Experimental Studies of the Application of the Er:YAG laser on dental hard substances: II light microscopy and SEM investigation. **Laser Surg Med**, v.9, n. 4, p. 345-351, 1989.

KREISLER, M.; DAUBLANDER, M.; WILLERSHAUSEN-ZONNCHEN, B.; D'HOEDT, B. Effect of diode laser irradiation on the survival rate of gingival fibroblast cell cultures. **Lasers in Surgery and Medicine**. v.28, p.445-450, 2001.

KREISLER, M.; DAUBLANDER, M.; GOTZ, H.; DUSCHNER, H.;  
WILLERHAUSEN, B.; D'HOEDT, B. Effect of Diode Laser Irradiation on  
Root Surfaces in Vitro. **Journal of Clinical Laser Medicine & Surgery**.  
V.20, n. 2 p. 63-69, 2002.

LILJENBERG, B.; LINDHE, J.; BERGHUNDH, T. et.al. Some microbiological.  
Histopathological and immunohistochemical characteristics of progressive  
periodontal disease. **J. Clin. Periodontol**, Copenhagen, v. 21, n. 10, p. 720-  
727, nov.; 1994.

LINDHE, J. **Tratado de Periodontologia Clínica**. Rio de Janeiro:  
Guanabara Koogan, 1989. Cap 5: Patogênese da doença periodontal  
associada a placa, p. 107-135.

LINDHE, J.; HAMP, S. E.; LÖE, H. Plaque induced periodontal disease in  
beagle dogs. A 4 years clinical, roentgenographical and histometrical study.  
**J. Periodontal Res**, Copenhagen, v. 10, n. 5, p. 243-255, nov.; 1975.

LINDHE, J.; PARODI, R.; LILJENBERG, B. et al. Clinical and structural  
alterations characterizing healing gingival. **J Periodontol**, Chicago, v. 13, n.  
5, p. 410-424, set.; 1978.

LINDHE, J.; SOCRANSKY, S. S.; NYMAN, S. et al. "Critical probing depths"  
in periodontal therapy. **J. Clin. Periodontol**, Copenhagen, v. 9, n. 4, p. 323-  
336, jul.; 1982 a.

LINDHE, J.; WESTFELD, E.; NYMAN, S.; SOCRANSKY, S. S.; HEIJL, L.;  
BRATTHALL, G. Healing following surgical/nonsurgical treatment of

periodontal disease. A clinical study. **J. Periodontol**, Chicago, v. 9, n. 2, p.115-128, mar, 1982 b.

LISTGARTEN, M. A.; LINDHE, J.; HELLDEN, L. Effect of tetracycline and/or scaling on human periodontal disease. Clinical, microbiological, and histological observations. **J. Clin. Periodontol**, Copenhagen, v. 5, n. 4, p. 246-271, nov.; 1978.

LISTGARTEN, M. A.; ROSEMBERG, M. M. Histological study of repair following new attachment procedures in human periodontal lesions. **J. Periodontol**, Chicago, v. 50, n. 7, p. 333-344, jul.; 1979.

LIU, C.M.; HOU, L.T.; WONG, M.Y.; LAN, W.H.. Comparison of Nd:YAG Laser versus scaling and root planning in periodontal therapy. **J. Periodontol**, v. 70, p. 1276 - 1282, 1999.

LÖE, H.; THEILADE, E.; JESEN, S. B. Experimental gingivitis in man. **J. Periodontol**, v. 36, p. 177-187, 1965.

LOPES, I. M. L. **Contribuição ao estudo das aplicações do Laser de Nd:YAG, como coadjuvante á terapêutica Periodontal. Estudo "in vivo"**. São Paulo: 2000. Dissertação (Mestrado )- Faculdade de Odontologia da Universidade Paulista, UNIP.

LOPEZ, N. J. Connective tissue regeneration to periodontaly disease root planed and conditioned with citric acid and implanted into the oral mucosa. **J. Periodontol**, v. 55, p. 381 - 390, 1984.

MACRI, R. T. **Avaliação da variação da temperatura na câmara pulpar após irradiação de diodo laser de alta potência de 830nm em esmalte dental "in vitro".**2001. 51f. Dissertação (Mestrado Profissionalizante Lasers em Odontologia)-Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares / Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo, São Paulo.

MAGNUSSON, J. Computadorized periodontal probing. **Periodontol** 2000, v. 12, p. 40-43, out.;1996.

MAGNUSSON, J.; LINDHE, J.; YONEYAMA, T. et al. Recolonization of a subgingival microbiota following scaling in deep pockets. **J. Clin. Periodontol**, Copenhagen, v. 11, n. 3, p. 193-207, março.; 1984.

MELLO, F.A.S. **Avaliação em microscopia de varredura da superfície radicular raspada e alisada com Er:YAG laser. Dissertação(Mestrado Profissionalizante Lasers em Odontologia)—Instituto de pesquisas energéticas e nucleares/Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.**

MIGLIORATI, C.; MASSUMOTO, C.; PAULA EDUARDO, D. F.; MULLER, P. K.; CARRIERI, T.; HAYPEK, P.; PAULA EDUARDO, D. C. Low-energy Laser Therapy in Oral Mucositis. **J. Oral Laser Applications**, v. 1, n. 2, p. 97-101, 2001.

MISERENDINO, L.J.; LEVY, G.G., RIZOIU, I.M. **Lasers in Dentistry.** Quintessence Publ. Co. Inc, p. 341, 1995.

MORITZ,A.; GUTKNECHT,N.; DOERTBUDAK,O., GOHARKHAY,K.;  
SCHOOP,U.; SCHAWER,P.; SPERR,W. Bacterial Reduction in Periodontal  
Pockets Through Irradiation with a Diode Laser: A pilot Study. **Journal of  
Clinical Laser Medicine & Surgery**, v. 15, n. 1, p. 33 - 37, 1997 a.

MORITZ,A.; GUTKNECHT,N.; DOERTBUDAK,O.; GOHARKHAY,K.;  
SCHOOP,U.; SCHAUER,P.; SPERR.W. Treatment of periodontal pockets  
with a diode laser. **Lasers in Surgery and Medicine**. v 22, p.302-311,  
1998 b.

MORLOCK, B. J.; PIPPI, D. J.; COBB, M.; KILLOY, W. J.; RAPLEY, J.W.  
The effect of Nd:YAG Laser exposure on root surfaces when used as an  
adjunct to root planing. An in vitro study. **J. Periodontol**, v. 63, p. 637-641,  
1992.

MOSKOW, B.S. The response of the gingival sulcus to instrumentation: a  
histological investigation. The scaling procedure. **J. Periodontol**, Chicago, v.  
33, p. 282-291. 1962.

NELSON, D. G.; et al. Effects of pulsed low energy infrared laser irradiation  
on artificial caries-like lesion formation. **Caries Research**, Basel, v. 20, p. 289-  
299, 1986.

NYMAN, S. GOTTLAW, J.; KARRING, T. et al.. The regenerative potential of  
the periodontal ligament. An experimental study in the monkey. **J. Clin.  
Periodontol**, Copenhagen, v. 9, n. 3, p. 257-265, maio.; 1982.

NYMAN, S.; LINDHE, J.; ROSLING, B. Periodontal surgery in plaque-infected dentitions. **J. Clin. Periodontol**, Copenhagen, v. 4, n. 4, p. 240-249, nov.; 1977.

OFFENBACHER, S.; COLLINS, J. G.; ARNOLD, R. R. New clinical diagnostic strategies based on pathogenesis of disease. **J. Periodontal Res.**, Copenhagen, v. 28, n. 6, p. 523-535, nov.; 1993.

OPPERMANN, R. V.; FERNANDES, M. I.; CHAPPER, A. et al. **Diagnóstico de doença periodontal.** Porto Alegre. ABOPREV, 1993( cadernos ABOPREV, gestão 91/93).

OPPERMANN, R. V. Diagnóstico clínico e tratamento das doenças cárie e periodontal. In: Mezzomo, E. **Reabilitação oral para o clínico.**, Santos, 1994. Cap.2 p.7-59.

OPPERMANN, R. V.; RÖSING, C. K.. Prevenção e tratamento das doenças periodontais. In: KRIEGER, L. **Promoção de Saúde Bucal**, São Paulo, Artes Médicas, 1997. Cap. 12, p. 255-281.

PAGE, R. C.; SCHROERDER, H. E. Pathogenesis of inflammatory periodontal disease. A summary of current work. **Laboratory Invest**, Baltimore, v. 34, n. 3, p.235-249, mar.; 1976.

PAMEIJER, C. H.; STALLARD, R. E.; HEIP, N. Surface characteristics of teeth following periodontol instrumentation: a scanning electron microscope study. Chicago, v. 42, n. 10, p, 628-633, oct.,1972.

PAYNE, J. T.; PEAVY, G. M.; REINISCH, L.; SICKLE, D. C. V. Cortical bone healing following laser osteotomy using 6.1um wavelength. **Laser in Surgery and Medicine**, v. 25: p. 153-158, 2001.

PIHLSTROM, B. L.; ORTIZ-CAMPOS, C.; MCHUGH, R. B. A randomized 4 years study of periodontal therapy. **J. Periodontol**, Chicago, v. 52, n. 5, p. 227-242, maio.; 1981.

POLSON, A. M. Factors influencing periodontal repair and regeneration. **J. Periodontol**, v. 53, p. 617-625, 1982.

QUINTO JR., J. **Estudo in vitro do esmalte dental irradiado com laser de diodo de alta potência em 930nm: Análise morfológica da superfície dental pós irradiada e análise do comportamento térmico na câmara pulpar devido a aplicação do laser.**2001. Dissertação(Mestrado Profissionalizante Lasers em Odontologia)-Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares / Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo, São Paulo.

RADAELLI, C. A. R. M. **Avaliação da redução bacteriana em conduto radicular infectado e irradiado com laser de diodo. Estudo in vitro.** 2002. 121f. Dissertação ( Mestrado Profissionalizante Lasers em Odontologia)- Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares/ Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo, São Paulo.

RADVAR, M.; MACFARLANE, T. W.; MACKENZIE, D.; WHITTRES, C. J.; PAYNE, A. P.; KINAME, D. F. Na evaluation of the Nd:YAG Laser in periodontal pocket therapy. **British Dental J.**, v. 180, n. 2, p. 57-62, 1996.

SAMPAIO, J. E. C. **Eficiência de detergentes e EDTA na remoção de superfícies radiculares submetidas a raspagem e aplainamento.**

**Análise através de microscopia eletrônica de varredura.** Araraquara: 1999. Tese (Livre-Docência) – Faculdade de Odontologia de Araraquara, UNESP.

SCHAFFER, E. M.; STENDE, G.; KING, D. Healing of periodontal pocket tissue following ultrasonic scaling and hand planning. **J. Periodontol**, Chicago, v. 35, p. 140-148, 1964.

SCHAFFER, E. M.; ZANDER, H. A. Histological evidence of reattachment of periodontal pockets. **Parodontologie**, Zurich, v.7, n. 3, p. 101-107, 1953.

SCHWARTZ, F., Osteoblast proliferation and differentiation on dentin slices are modulated with tetracycline or osteoclasts. **J. Periodontol**, v. 71, p. 586 - 597, 2000.

SCHWARTZ, F., SCULEAN, A., GEORG, T., REICH, E. Periodontal treatment with an Er:YAG laser compared to scaling and planing. A controlled clinical study. **J. Periodontol**. Mar; v 73, n.3, p.361-367, 2001..

SEYMOUR, G. J.; POWELL, R. N.; AITKEN, J. F. Experimental gingivitis in man A clinical and histologic investigation. **J. Periodontol**, Chicago, v. 54, n. 9, p. 522-528, set.; 1983.

SIMEONE, D.; GALLET, P.; PAPINI, F. The radicular dentine temperature during laser irradiation an experimental study. **J. Clinic Laser Med Surg**, New York, v.14, n.1, p. 17-21, 1996

SOCRANKY, S. S.; HAFFAFEE, A. D. The bacterial etiology of destructive periodontal disease. Current concepts. **J. Periodontol**, v. 63, n. 4, p. 322-331, 1992.

SOUZA, P. H. R. **A relação entre a presença ou ausência de sangramento a sondagem com condição histológica do tecido gengival. Estudos em humanos.** Araraquara, UNESP, Faculdade de Odontologia de Araraquara, 1994, 121 p. Dissertação ( Mestrado em Periodontia).

SPOLSKY, V. W. **Epidemiologia das Doenças Gengival e Periodontal. Periodontia clinica.** Rio de Janeiro Guanabara Koogan Editora, 1997. 8 edição Cap 5, pg. 65-84.

TAGGE, D. L.; O'LEARY, T. J.; EL-KAFRAWY, A.H. The clinical histological response of periodontal pockets to root planning and oral hygiene. **J. Periodontol**, Chicago, v.46, n. 9, p. 527-534, set.; 1975.

TEWFIK, H. M.; GARNICK, J. J.; CHUSTER, J. S.; SHARAWY, M. M. Structural and funcional changes of cementum surface following exposure to a modified Nd:YAG Laser. **J. Periodontol**, v.65, p. 297-302, 1994.

THEODORO, L.H. Estudo Comparativo, através de microscopia eletrônico de varredura, da ação de diferentes meios químicos e dos lasers de Er:YAG, sobre a smear layer, em superfícies radiculares submetidas á raspagem e aplainamento. **Dissertação(Mestrado Profissionalizante Lasers em Odontologia)**—Instituto de pesquisas energéticas e nucleares/Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

THOMAS, D.; RAPLEY, C.; SPENCER, P.; KILLOY, W. Effects of the Nd:YAG Laser and combined treatment on in vitro fibroblast attachment to root surfaces. **J. Clin Periodontol**, v. 21, p. 38-44. 1994.

TRYLOVICH, C. J.; COBB, C. M.; PIPPIN, D. J.; SPENCER, P.; KILLOY, W. J. The effects of the Nd:YAG Laser on in vitro fibroblast attachment to endotoxin-treated root surfaces. **J. Periodontol**, v. 63, p. 626-632, 1992.

VOLKINBURG, J. W. V.; EDWARD GREEN; et. al. The nature of root surfaces after cerette, caviton and alpha-sonic instrumentation. **J. Periodontol Res.**, Copenhagen, v. 11, n. 6, p. 374-381, nov., 1976.

WAERHAUG, J. Microscopic demonstration of tissue reaction incident to removal subgingival calculus. **J. Periodontol**, Chicago, v. 26, n. 1, p. 26-29, 1955.

WAERHAUG, J. Healing of the dento-epithelial junction following subgingival plaque control. As observed in human biopsy material. **J. Periodontol**, Chicago, v. 49, n. 1, p. 1-8, jan.;1978.

WATANABE, H., ISHIKAWA, I., SUZUKI, M., HASEGAWA, K. Clinical assessments of the Er:YAG laser for soft tissue surgery and scaling..**J. Clin Laser Med Surg**, Abril, 14(2): 65-75, 1996.

WETTER, N. U.; OLIVEIRA, M. V.; KATO, I.T.; ZECELL, D. M.; EDUARDO, C. P.; VIEIRA, JR. N. D. Estudo "in vitro" das alterações morfológicas do esmalte dentário com laser de diodo de alta potência: Análise por

microscopia eletrônica de varredura. **Revista Brasileira. P & D** – Vol. 4 n. 1  
p. 14-19 abril de 2002.

WILDER SMITH, P.; ARRAASTIA, A. M. A.; SCHELL, M. J.; LIAW, L. H.;  
GRILL, G.; BERNS, M. W. Effects of Nd:YAG Laser irradiation and root  
planing on the root surface. Structural and thermal effects. **J. Periodontol**,  
v. 66, p. 1032-1039, 1995.

YAMAGUCHI, H.; KOBAYASHI, K.; OSADA, R.; SAKURABA, E.; NOMURA,  
T.; ARAI, T.; NAKAMURA, J. Effects of irradiation of Er:YAG Laser on root  
surfaces. **J. Periodontol**, v. 68, p. 1151-1155, 1997.



M22795



Ministério  
da Ciência  
e Tecnologia

***Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares***

Diretoria de Ensino & Informação Científica e Tecnológica

Av. Prof. Lineu Prestes, 2242 Cidade Universitária CEP: 05508-000

Fone/Fax(0XX11) 3816 - 9148

SÃO PAULO - São Paulo - Brasil

<http://www.ipen.br>

O Ipen é uma autarquia vinculada à Secretaria de Ciência, Tecnologia e Desenvolvimento Econômico e Turismo do Estado de São Paulo, gerida técnica, administrativa e financeiramente pela Comissão Nacional de Energia Nuclear, órgão do Ministério da Ciência e Tecnologia, e associada à Universidade de São Paulo.