

ANA KARINA PINTO DE ANDRADE

**EFICÁCIA DO LASER DE Nd:YAG ASSOCIADO À RASPAGEM
NO TRATAMENTO DE LESÕES DE FURCA GRAU II – ESTUDO
CLÍNICO E MICROBIOLÓGICO**

São Paulo

2009

Ana Karina Pinto de Andrade

**Eficácia do laser de Nd:YAG associado à raspagem no
tratamento de lesões de furca grau II – estudo clínico e
microbiológico**

Tese apresentada à Faculdade de Odontologia
da Universidade de São Paulo, para obter o
título de Doutor, pelo Programa de Pós-
Graduação em Ciências Odontológicas.

Área de Concentração: Periodontia

Orientador: Prof. Assoc. Giorgio De Micheli

São Paulo

2009

Andrade, Ana Karina Pinto de
Eficácia do laser de Nd:YAG associado à raspagem no tratamento
de lesões de furca grau II: estudo clínico e microbiológico / Ana
Karina Pinto de Andrade; orientador Giorgio De Micheli. -- São Paulo,
2009.

81p. : fig., tab.; 30 cm.

Tese (Doutorado - Programa de Pós-Graduação em Clinicas
Odontológicas. Área de Concentração: Periodontia) -- Faculdade de
Odontologia da Universidade de São Paulo.

1. Raspagem em furcas grau II – Periodontite crônica 2.
Laser - Periodontia

CDD 617.632

BLACK D64

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR
QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA,
DESDE QUE CITADA A FONTE E COMUNICADA AO AUTOR A REFERÊNCIA DA CITAÇÃO.

São Paulo, ____/____/____

Assinatura:

E-mail:

FOLHA DE APROVAÇÃO

Andrade AKP. Eficácia do laser de Nd:YAG associado à raspagem no tratamento de lesões de furca grau II – estudo clínico e microbiológico [Tese de Doutorado]. São Paulo: Faculdade de Odontologia da USP; 2009.

São Paulo ____ / ____ / ____

Banca Examinadora

1) Prof(a). Dr(a). _____

Titulação: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

2) Prof(a). Dr(a). _____

Titulação: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

3) Prof(a). Dr(a). _____

Titulação: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

4) Prof(a). Dr(a). _____

Titulação: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

5) Prof(a). Dr(a). _____

Titulação: _____

Julgamento: _____ Assinatura: _____

DEDICATÓRIA

Aos meus queridos pais, José Soares e Teresinha, pela minha existência, pelo amor incondicional, pelo apoio em todos os momentos, incentivo ao estudo e crescimento profissional, pelo exemplo inquestionável de conduta, pelos ensinamentos sólidos a mim transmitidos, sem os quais jamais teria chegado aqui e vencido mais uma etapa.

Aos meus irmãos, Junior e Vinícius, pela força, amizade, carinho, respeito, incentivo e apoio dados em todos os momentos da minha vida.

Aos meus sobrinhos Netinho e Gabriela, pelo carinho, atenção e amor que vocês sempre me proporcionaram.

Ao meu marido Rui, por seu amor, dedicação, carinho, compreensão, cumplicidade e paciência sempre presentes, enfim por estar comigo e me apoiar em todos os momentos.

AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

Ao meu orientador Prof. Assoc. Giorgio De Micheli que me acolheu na Disciplina de Periodontia da FOU SP desde o mestrado, confiando em meu projeto com laser e na continuidade do mesmo, pelas oportunidades a mim dadas para o conhecimento e aprimoramento científico.

À Profa. Dra. Ilíria S. Feist, minha eterna “chefinha” pela amizade, carinho e dedicação integral na realização da parte experimental deste estudo e no incansável empenho na correção da tese e do artigo. É um privilégio ter sua amizade.

À Profa. Dra. Silvana Cai por toda ajuda no desenvolvimento da parte microbiológica do experimento, na correção da tese e do artigo; pela confiança ao ceder seu laboratório e pelo carinho, amizade e respeito.

AGRADECIMENTOS

À Deus, pela oportunidade de estar aqui e evoluir moral e intelectualmente .

Aos Professores da Disciplina de Periodontia da FOUSP: Francisco Emílio Pustiglioni, Cesário Antonio Duarte, Luiz Antonio Pugliesi Alves de Lima, Koto Nakae, Marco Antonio P. Georgetti, Giuseppe A. Romito e Cláudio M. Pannuti, pela oportunidade de dar continuidade aos meus estudos com laser iniciados no mestrado.

À Profa. Silvia Rosana Soares Carneiro (*in memoriam*) e por todo apoio e incentivos na carreira acadêmica.

À Profa. Mestre Idelana Maria Luz Lopes, pela honra da sua amizade e por todo apoio e incentivo a mim dados, desde o início da minha carreira profissional e acadêmica.

Ao Prof. Dr. Nelson Thomaz Lascala (*in memoriam*) e Prof. Dr. Nelson Thomaz Lascala Junior, pela oportunidade de iniciação na carreira universitária, pelos conhecimentos transmitidos e pela ajuda na aprendizagem e no aprimoramento clínico periodontal.

Ao Prof. Dr. Cláudio Pannuti pela ajuda na análise e interpretação da estatística, correção do artigo e pela participação na minha pré-defesa com colocações bastante pertinentes.

Ao Prof. Dr. Giuseppe A. Romito pela participação na minha pré-defesa e pelas preciosas sugestões que foram feitas.

À Profa. Dra. Silvana Cai e ao Prof. Dr. Roberto Fraga Moreira Lotufo (*in memoriam*), por participarem da banca do meu exame de qualificação e pelas críticas construtivas feitas.

Às minhas amigas e colegas de curso Luciana M. L. Safioti e Christiane W. Yorioka pela amizade verdadeira e pelo apoio nos momentos difíceis e pelos exemplos de determinação e coragem.

À minha colega de pós-graduação Vanessa Tubero Euzébio Alves pela sua amizade e ajuda na triagem e preparo dos pacientes.

Às secretárias da Disciplina de Periodontia Márcia, Marília e Mara por todo auxílio prestado.

Aos funcionários do Instituto de Ciências Biomédicas (ICB), principalmente ao João, por toda ajuda na realização dos procedimentos técnicos laboratoriais microbiológicos.

Às funcionárias da biblioteca Claudia, Vânia e Solange pela correção da formatação da tese.

Aos funcionários do Laboratório Especial de Laser em Odontologia (LELO) Liliane, Cida, Joelma e Haroldo, por todo apoio na realização da tese.

Aos Professores Carlos de Paula Eduardo, Ana Cecília Aranha e Patrícia Freitas por todo apoio na realização da parte experimental da tese no LELO.

À Profa. Dra. Denise Zezell do Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN), pela colaboração na parte experimental, pelo embasamento na Física do laser e ajuda na correção e envio do artigo internacional.

Aos pacientes que aceitaram participar desta pesquisa, pela confiança e colaboração.

Às secretárias da Pós-Graduação Kátia, Nair e Alessandra pelo profissionalismo e atenção, sempre, dedicados à todos os alunos.

À FAPESP pelo auxílio à pesquisa processo 05/56384-5

À CAPES pela bolsa de Doutorado no programa Demanda Social.

*“A mente que se abre a uma nova idéia jamais voltará
ao seu tamanho original”*

Albert Einstein

Andrade AKP. Eficácia do laser de Nd:YAG associado à raspagem no tratamento de lesões de furca grau II – estudo clínico e microbiológico [Tese de Doutorado]. São Paulo: Faculdade de Odontologia da USP; 2009.

RESUMO

O objetivo deste ensaio-clínico, aleatório, duplo-cego foi avaliar as alterações clínicas e no número de bactérias obtidas com o uso do laser de Nd:YAG associado à raspagem em furcas grau II de pacientes com periodontite crônica. Num modelo de boca dividida, sessenta e duas furcas (62) grau II foram selecionadas de trinta e um (31) pacientes que receberam tratamento periodontal prévio da boca toda com exceção dos sítios experimentais. As trinta e uma (31) furcas do grupo Controle receberam duas sessões, com intervalo semanal, de raspagem, alisamento e polimento corono-radicular manual associado ao ultrassom. O grupo Teste recebeu o mesmo tratamento que o Controle, seguido da aplicação do laser de Nd:YAG (100mJ/pulso; 15Hz; 1,5W; 60seg, 141,50J/cm²). Os parâmetros clínicos avaliados antes, um, três, e seis meses depois do tratamento foram: Índice Gengival (IG), Índice de Placa (IP), Distância Junção Esmalte Cimento - Margem Gengival (JEC-MG), Profundidade Clínica de Sondagem do Componente Horizontal (FH) e Vertical (FV) da Furca e Nível Clínico de Inserção (NCI). Os parâmetros microbiológicos coletados antes, imediatamente após, um, três, e seis meses depois do tratamento foram: número de Unidades Formadoras de Colônias (UFCs) de bactérias totais; número total de UFCs de bactérias pigmentadas de preto; porcentagem de pacientes

com *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*, *Porphyromonas gingivalis* e *Prevotella intermedia*. Os resultados demonstraram uma redução significativa das UFCs de bactérias totais em ambos os grupos, sendo esta maior no grupo Teste imediatamente após o tratamento. Após um e três meses, houve um aumento desse número, porém não alcançando os níveis iniciais para ambos os grupos. Já aos seis meses houve um novo aumento do número de UFCs de bactérias totais alcançando níveis próximos dos iniciais no grupo Teste, enquanto o grupo Controle manteve-se semelhante aos três meses. As UFCs de bactérias pigmentadas de preto e a porcentagem de pacientes com as bactérias estudadas, se comportaram da mesma forma para ambos os grupos, tendo uma redução imediatamente após o tratamento, e um retorno à níveis próximos dos iniciais após seis meses. Para os valores de, IP, IG, FV, FH e NCI foi observado uma redução ao longo do experimento, porém sem diferença entre os grupos, e para distância JEC-MG houve um aumento ao longo do estudo também sem diferença entre os grupos. Conclui-se que o laser de Nd:YAG associado à raspagem promoveu redução bacteriana nas furcas grau II imediatamente após o tratamento, porém essa redução adicional não foi observada durante os demais tempos experimentais e que ambos os tratamentos promoveram melhoras na maioria dos parâmetros clínicos avaliados ao longo do estudo.

Palavras-Chave: Periodontite crônica, Redução bacteriana – Laser de Nd:YAG, Raspagem, alisamento e polimento corono-radicular

Andrade AKP. Effectiveness of Nd:YAG laser associated with scaling and root planning in class II furcation - clinical and microbiological study [Tese de Doutorado]. São Paulo: Faculdade de Odontologia da USP; 2009.

ABSTRACT

The purpose of this clinical trial, randomized, double-blinded was to evaluate the bacterial reduction and the clinical improvement achieved with the Nd:YAG associated to conventional treatment on furcation sites of patients with chronic periodontitis. In a split mouth design study, sixty two (62) class II furcations were selected from thirty one (31) patients that received previous full mouth periodontal treatment, except for the experimental sites. The thirty one (31) furcations of the Control group underwent twice manual and ultrasonic root debridement in weekly intervals. The Test group received the same treatment as the Control group followed by the Nd:YAG laser irradiation (100mJ/pulse; 1.5W; 15Hz; 60sec, 141.50J/cm²). The clinical parameters evaluated before, one, three, and six months after the treatment were: Gingival Index (GI), Plaque Index (PI), Clinical Pocket Depth of Furcation Horizontal (HF) and Vertical (VF) Components, Cement Enamel Junction– Gingival Margin distance (CEJ-GM) and Clinical Attachment Level (CAL). The microbiological parameters evaluated before, immediately, one, three and six months after the treatment were: Colony Forming Units (CFU) of total bacteria number; CFU of dark pigmented bacteria and the percentage values of patients with *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*, *Porphyromonas gingivalis* and *Prevotella intermedia*. The results showed a CFU total bacteria number significant reduction for both groups

immediately after the treatment, but it was significant higher for the Test group. After one and three months, an increase of this number was observed, however not reaching the initial levels for both groups. At the six months an increase almost equal to baseline levels in Test group was showed, while the Control group still similar to the three months results. The CFU of dark pigmented bacteria and the percentage values of patients with the studied bacteria, reduced after the treatment and returned to values close to the initial ones six months after the baseline for both groups. The VF, HF, CAL, PI and GI values reduced throughout the study, however with no difference between then, and for CEJ–GM distance an increase was noted throughout the study without significant difference between the groups. It was concluded that the Nd: YAG laser associated with scaling and root planning promoted bacterial reduction on class II furcation immediately after its application, although this reduction was not observed six months after and that both treatments promoted improvements of most clinical parameters throughout the study.

Keywords: Chronic periodontitis, Bacterial reduction – Nd:YAG laser, Scaling and root planning

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

| | |
|--|----|
| Figura 4.1 - Vista lateral do aparelho de laser Nd:YAG (ADT - USA) | 37 |
| Figura 4.2 - Medidor de energia Fildmaster (Coherent, Ausburn - USA): a) Peça de mão posicionada em relação ao sensor do medidor de energia; b) Display do medidor de energia após medição da quantidade de energia exteriorizada pela fibra do laser .. | 38 |
| Figura 4.3 - Display do aparelho de laser de Nd:YAG com os parâmetros ajustados para se obter a energia de saída desejada..... | 38 |
| Figura 4.4 - Aplicação do laser na região da furca: a) Posicionamento da fibra óptica do laser no componente vertical da furca; b) Posicionamento da fibra óptica do laser no componente horizontal da furca. | 39 |
| Figura 4.5 - Guia confeccionado em resina acrílica com sonda periodontal Carolina do Norte (Hu-Friedy - USA) em posição na região da furca vestibular do dente 16..... | 41 |
| Figura 4.6 - Cronograma do estudo | 43 |
| Figura 4.7 - Coleta do biofilme subgengival | 44 |
| Figura 4.8 - Frascos contendo o meio de transporte VMGA III e cones de papéis absorventes após coleta do biofilme subgengival | 45 |
| Figura 4.9 - a) Unidades Formadoras de Colônias de bactérias totais presentes no Brucella-ágar sangue. Aumento 2x; b) Colônia de bactérias pigmentadas de preto isolada – Aumento 25x. | 46 |

LISTA DE TABELAS

- Tabela 2.1 – Resumo dos estudos sobre os efeitos microbiológicos e clínicos do laser de Nd:YAG em pacientes com periodontite crônica.....31
- Tabela 5.1 - Teste ANOVA de medidas repetidas para os parâmetros clínicos: Índice de Placa (IP), Índice Gengival (IG), Distância Junção Esmalte Cimento – Margem Gengival (JEC-MG), Profundidade Clínica de Sondagem do Componente Horizontal (FH) e Vertical (FV) da Furca, Nível de Clínico de Inserção (NCI).....51
- Tabela 5.2 - Média, desvio padrão e comparação dos grupos experimentais Teste (T) e Controle (C) e dos momentos com relação ao Índice de Placa (IP) e Índice Gengival (IG).....53
- Tabela 5.3 - Média, desvio padrão e comparação dos grupos experimentais Teste (T) e Controle (C) e dos momentos com relação à Distância Junção Esmalte Cimento - Margem Gengival (JEC-MG), Profundidade Clínica de Sondagem do Componente Horizontal da Furca (FH) e Vertical da Furca (FV), e Nível Clínico de Inserção (NCI).....56
- Tabela 5.4 - Média, desvio padrão e comparação dos grupos experimentais Teste (T) e Controle (C) e dos momentos com relação ao número de Unidades Formadoras de Colônias (UFCs) de bactérias totais (BT).....58
- Tabela 5.5 - Média, desvio padrão e comparação dos grupos experimentais Teste (T) e Controle (C) e dos momentos com relação ao número de Unidades Formadoras de Colônias (UFCs) de bactérias pigmentadas de preto (PIG).....59
- Tabela 5.6 - Porcentagem de pacientes com *P. gingivalis*, *P. intermedia* e *A. actinomycetemcomitans* e grupo experimental, nos momentos estudados.....60

LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS

| | |
|--------------------------------|---|
| <i>A actinomycetemcomitans</i> | <i>Aggregatibacter actinomycetemcomitans</i> |
| ADT | <i>American Dental Technology</i> |
| CAAM | Carbobenzoxi L-Arginina-7Amino-4-Metilcoumarina amido-HCL |
| CFU | Colony Forming Units |
| CO ₂ | Dióxido de Carbono |
| CSV | Compostos Sulfurados Voláteis |
| DNA | Ácido Desoxi-Ribonuclêico |
| Er:YAG | Érbio/ Ítrio /Alumínio /Granada |
| FAPESP | Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo |
| FOUSP | Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo |
| FH | Profundidade Clínica de Sondagem do Componente Horizontal da Furca |
| FV | Profundidade Clínica de Sondagem do Componente Vertical da Furca |
| ICB | Instituto de Ciências Biomédicas |
| IG | Índice Gengival |
| IP | Índice de Placa |

| | |
|----------------------|---|
| ISG | Índice de Sangramento Gengival |
| IPEN | Instituto de Pesquisa Energéticas e Nucleares |
| JEC-MG | Junção Esmalte Cimento - Margem Gengival |
| LELO | Laboratório Especial de Laser em Odontologia |
| LASER | <i>Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation</i> (luz amplificada por emissão estimulada de radiação) |
| LM | Laser + Minociclina |
| LI | Laser+Irrigação com Iodopovidine |
| MEV | Microscopia Eletrônica de Varredura |
| MUG | 4-Metil-Umbiliferryl- β -D-Galactosidase |
| NCI | Nível Clínico de Inserção |
| Nd: YAG | Neodímio/ Ítrio /Alumínio /Granada |
| PCR | Reação de Polimerase em Cadeia |
| PCS | Profundidade Clínica de Sondagem |
| <i>P. gingivalis</i> | <i>Porphyromonas gingivalis</i> |
| <i>P. intermedia</i> | <i>Prevotella intermedia</i> |
| PNIAL | Procedimento de Nova Inserção Auxiliado por Laser |
| RAPCR | Raspagem, Alisamento e Polimento Corono-Radicular |
| RNA | Ácido Ribonucleico |
| SS | Sangramento a Sondagem |
| TSA | Ágar Soja Trypticaseína |

| | |
|----------|--|
| TSBV | Ágar Soja Trypticaseína acrescido de soro fetal bovino, Bacitracina e Vancomicina |
| UFCs | Unidades Formadoras de Colônias |
| USA | United States of America |
| VMGA III | Viable Medium of Göteborg Anaerobic III |

LISTA DE SÍMBOLOS

| | |
|-------------------|-------------------------------|
| Hz | Hertz |
| J/cm ² | Joule por centímetro quadrado |
| μl | Microlitro |
| μm | Micrômetro |
| μs | Microsegundo |
| mJ/pulso | Milijoule por pulso |
| mm | Milímetro |
| min | Minuto |
| nm | Nanômetro |
| seg | Segundo |
| W | Watt |

SUMÁRIO

| | p. |
|--|----|
| 1 INTRODUÇÃO | 20 |
| 2 REVISÃO DA LITERATURA | 22 |
| 2.1 Estudos sobre os efeitos microbiológicos e clínicos do laser de Nd:YAG em Periodontia | 22 |
| 3 PROPOSIÇÃO | 33 |
| 4 MATERIAL E MÉTODOS | 34 |
| 4.1 Delineamento e casuística | 34 |
| 4.2 Descrição das intervenções e grupos experimentais | 36 |
| 4.3 Aplicação do laser de Nd:YAG | 37 |
| 4.4 Desfechos | 40 |
| 4.5 Randomização (Aleatorização) | 40 |
| 4.6 Preparo dos pacientes | 41 |
| 4.7 Avaliação microbiológica | 44 |
| 4.8 Avaliação clínica | 47 |
| 4.9 Análise estatística | 48 |
| 5 RESULTADOS | 50 |
| 6 DISCUSSÃO | 61 |
| 7 CONCLUSÕES | 70 |
| REFERÊNCIAS | 71 |
| ANEXOS | 77 |

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a utilização do laser como alternativa ou auxiliar ao tratamento mecânico não cirúrgico periodontal tem sido pesquisada em vários estudos (MIYAZAKI et al., 2003; MORITZ et al., 1998; SCHWARZ et al., 2003).

As doenças periodontais resultam de infecções originadas pelo biofilme bacteriano, particularmente por bactérias anaeróbias gram-negativas (LOESCHE, 1992). A instrumentação radicular associada ao adequado controle do biofilme, ocupa um lugar de destaque no tratamento periodontal, sendo o recurso fundamental e amplamente utilizado no controle dessa patologia.

O laser de Nd:YAG é indicado na terapia periodontal convencional para curetagem subgingival e redução bacteriana no interior das bolsas periodontais, com resultados variados (BEN HATIT et al., 1996; GUTKNECHT et al., 2002; RADVAR; MACFARLENE, 1996). Contudo, devido aos efeitos térmicos provocados sobre a superfície radicular como derretimento, carbonização e formação de fendas e crateras, esse laser não é indicado para utilização direta sobre a mesma (COBB; MCCAWLEY; KILLOY, 1992; RADVAR et al., 1995). Outros trabalhos demonstraram que o laser de Neodímio não se mostrou efetivo na remoção de depósitos calcificados devendo ser utilizado apenas na parede mole da bolsa como coadjuvante aos procedimentos de raspagem (COBB, 2006; FRENTZEN; KORNER, 1996; SCHWARZ et al., 2008).

Os dentes multirradiculares com envolvimento de furca representam um grande desafio para o tratamento periodontal, principalmente devido à complexidade anatômica dessa região. Isso favorece o acúmulo do biofilme e dificulta o acesso para adequada instrumentação da superfície radicular (COBB, 1996) e higienização

pelo paciente (AL-SHAMMARI; KAZOR; WANG, 2001), fazendo com que a resposta ao tratamento nessa região seja, na maioria das vezes, limitada (CATTABRIGA; PEDRAZZOLI; WILSON, 2000).

A combinação da capacidade de reduzir bactérias, com a possibilidade de alcançar regiões por meio da fibra óptica onde os instrumentos convencionais não têm acesso, pode fazer do laser uma ferramenta valiosa para o tratamento periodontal. Desta forma, a necessidade do uso de antimicrobianos e/ou procedimentos cirúrgicos poderia ser diminuídos nos casos onde o tratamento convencional não foi efetivo (AOKI et al., 2004).

A possibilidade de uso do laser de Nd:YAG em molares com envolvimento de furca é viável, entretanto o único estudo encontrado até o momento foi o de Andrade et al. (2008). Diante disso, pensou-se na utilização do laser de Nd:YAG em lesões de furca grau II associado à raspagem visando redução bacteriana a fim de proporcionar possíveis benefícios clínicos e microbiológicos adicionais no tratamento periodontal.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Na revisão de literatura que será apresentada a seguir, as denominações das espécies bacterianas foram mantidas de acordo com a nomenclatura taxonômica vigente na época da publicação dos artigos, a fim de não alterar as características originais das publicações. Também se manteve os diagnósticos originais das doenças periodontais resultantes de classificações anteriores à classificação da Academia Americana de Periodontia (AAP) de 1999.

A tabela 2.1 apresenta de forma resumida os estudos sobre os efeitos microbiológicos e clínicos do laser de Nd:YAG em pacientes com periodontite crônica

2.1 Estudos sobre os efeitos microbiológico e clínicos do laser de Nd:YAG em periodontia

As primeiras pesquisas sobre a capacidade do laser de Nd:YAG em promover redução bacteriana foram realizadas *in vitro* e obtiveram resultados bastante satisfatórios. Além disto, foi demonstrado que a mortalidade bacteriana é organismo-dependente, variando com a dose e intensidade das energias empregadas (SCHULTZ et al., 1986; WHITTERS; MACFARLANE, 1994) e que a adição de corantes potencializa o efeito bactericida desse laser (MERAL et al., 2003; SEVERIN; RAGOT-ROY, 1994; SCHULTZ et al., 1986).

Os estudos *in vivo* demonstraram resultados variados para redução bacteriana. Alguns trabalhos demonstraram um efeito antibacteriano após a utilização do laser de Nd:YAG associado à raspagem (ANDRADE et al., 2008; BEN HATIT et al., 1996; CHAN; CHIEN, 1994; COBB; MCCAWLEY; KILLOY, 1992; GUTKNECHT et al., 2002), porém Neil e Mellonig (1997) não encontraram resultados diferentes do tratamento periodontal convencional.

O primeiro estudo clínico sobre o efeito laser de neodímio isolado ou associado à instrumentação manual sobre as superfícies radiculares e a microbiota subgingival *in vivo* foi realizado por Cobb, McCawley e Killoy (1992). Os resultados demonstraram que o laser promove alterações na superfície radicular e nos níveis das espécies bacterianas estudadas. Como conclusão, esse estudo revelou que o laser tem um potencial para redução bacteriana, e que as alterações das superfícies radiculares induzidas por ele, parecem estar diretamente relacionadas às diferentes energias utilizadas e aos tempos de exposição a que foram submetidas.

Com resultados semelhantes aos obtidos no estudo anterior, Ben Hatit et al. (1996) avaliaram os efeitos *in vivo* do laser de Nd:YAG sobre a microbiota subgingival e sobre o cemento. Os autores observaram que nos grupos onde o laser foi associado à raspagem houve uma redução significativamente maior dos níveis das 4 bactérias estudadas quando comparado aos níveis antes do tratamento e ao grupo raspagem. Os autores concluíram que o laser promoveu diferentes alterações da superfície radicular de acordo com as energias utilizadas, e que quando a raspagem foi associada ao laser e à adequada instrução de higiene bucal, houve uma maior redução dos níveis de *Bacteroides forsythus*, *Porphyromonas gingivalis* (*P. gingivalis*) e *Treponema denticola* do que no grupo onde foi realizada a raspagem isolada.

O laser de Nd:YAG quando aplicado sobre a superfície radicular pode provocar fusão e ressolidificação da parte mineral do cimento, formação de fendas e crateras (COBB; MCCAWLEY; KILLOY, 1992; MORLOCK et al., 1992; THOMAS et al., 1994; TRYLOVICH et al., 1992). Esse laser também promove alteração na composição química da superfície radicular, promovendo denaturação proteica (GASPIRC; SKALERIC, 2001). Desta forma, esses estudos também sugerem que a complementação com o tratamento mecânico da superfície radicular deve ser realizada com o objetivo de reduzir tais irregularidades e como forma de tornar a superfície biocompatível.

Ainda estudando redução microbiana, Chan e Chien (1994) avaliaram o efeito deste laser na microbiota periodontal *in vivo* por meio de níveis específicos de energia e tempos de aplicação. Os resultados mostraram que a microbiota subgengival não foi completamente eliminada após a raspagem, nem pelo laser associado à raspagem em baixas energias e tempos curtos. Já com energias superiores a 3W/20seg o laser associado à raspagem foi capaz de eliminar as bactérias pigmentadas de preto e reduzir consideravelmente a quantidade total de bactérias presentes, além de favorecer uma recolonização por bactérias aeróbias após seis meses.

Pinero (1998) avaliou a eficiência de um novo protocolo periodontal prévio à cirurgia cardíaca para prevenção de endocardite bacteriana subaguda. Os resultados obtidos foram comparados com o tratamento convencional (controle) por meio de cultura microbiana realizada a partir de amostras de sangue coletadas dos pacientes antes e depois do tratamento periodontal. Esse protocolo consistia de irrigação com clorexidina e peróxido de hidrogênio a 3% previamente ao uso do ultrassom em todos os dentes, seguido de outra irrigação com as mesmas

substâncias. A curetagem subgengival a laser foi realizada sob irrigação ar/água. Os resultados demonstraram que não houve crescimento de microrganismos nos 1º, 2º e 3º dias pós-operatórios no grupo onde o laser foi utilizado, já no grupo controle 3 pacientes desenvolveram bacteremia. Ao final do estudo foi concluído que a ação bactericida do laser é eficiente na prevenção da endocardite bacteriana, em pacientes suscetíveis.

O estudo que até o momento apresentou melhores resultados microbiológicos favoráveis ao uso do laser de Nd:YAG como coadjuvante ao tratamento periodontal convencional foi o de Gutknecht et al. (2002) onde foi demonstrada uma grande redução após o tratamento, e depois um aumento da média desses microrganismos do 3º mês até o final do estudo para os grupos que receberam tratamento. O grupo laser + raspagem apresentou redução significativamente maior para *P. gingivalis*, *Prevotella intermedia* (*P. intermedia*) e *Actinobacillus actinomycetemcomitans* uma semana e um mês depois do tratamento. Miyazaki et al. (2003) demonstraram redução significativa para *P. gingivalis* nos grupos raspagem ultrassônica e monoterapia com laser de Nd:YAG principalmente após uma semana, porém houve uma recolonização gradual para esses grupos ao longo dos 3 meses do estudo.

Ao avaliarem o efeito do laser de Nd:YAG na microbiota subgengival de pacientes com doença periodontal grave, Grassi et al. (2004) demonstraram que todos os sítios apresentaram uma redução na quantidade das unidades formadoras de colônias (UFCs) imediatamente após a aplicação do laser, embora após uma semana esta redução só se manteve nos sítios livres dos sinais clínicos de inflamação. Os autores concluíram que o uso do laser de Nd:YAG representa, na periodontite leve e moderada, um auxílio terapêutico para a raspagem e alisamento radicular, da mesma maneira que a tratamento cirúrgico em periodontites severas.

Quando se avaliou o número de irradiações com o laser de Nd:YAG realizadas no tratamento de pacientes com periodontite, a maioria dos trabalhos realizou apenas uma aplicação do laser associado ao tratamento periodontal convencional (BEN HATIT et al., 1996; CHAN; CHIEN, 1994; COBB; MCCAWLEY; KILLOY, 1992; NEIL; MELLONIG, 1997). Andrade et al. (2008) realizaram-na em duas sessões com intervalos semanais e Gutknecht et al. (2002) em três sessões também com intervalos semanais. Grassi et al. (2004) utilizaram numa sessão, cinco irradiações de um minuto por sítio com intervalo de 30 segundos entre elas, e Yukna, Carr e Evans 2007 realizaram duas irradiações na mesma sessão com energias diferentes. Nos estudos em que o laser foi utilizado como terapia isolada também houve variação no número de sessões. Alguns trabalhos foram realizados em sessão única (MIYAZAKI et al., 2003; RADVAR; MACFARLANE, 1996), porém Noguchi et al. (2005) utilizaram 4 sessões com intervalos semanais associando o laser à irrigação com substâncias antimicrobianas.

Até o presente momento, a maioria dos estudos clínicos é concordante em afirmar que a utilização do laser como coadjuvante aos procedimentos de raspagem (ANDRADE et al., 2008; KARA et al., 2008; NEIL; MELLONIG, 1997) ou de forma isolada (MIYAZAKI et al., 2003; RADVAR; MACFARLANE, 1996) não promoveu benefícios clínicos adicionais para redução da Profundidade Clínica de Sondagem (PCS) e do Nível Clínico de Inserção (NCI) no tratamento periodontal convencional.

O único estudo que demonstrou benefícios clínicos adicionais para esses parâmetros utilizando o laser de Nd:YAG associado à raspagem foi o de Yukna, Carr e Evans (2007). Esses autores mostraram os resultados histológicos após um procedimento de nova inserção auxiliado por laser (PNIAL) para o tratamento de bolsas periodontais. Os dentes tratados pelo PNIAL apresentaram maior redução da

PCS (4,7mm x 3,7mm), maior ganho de inserção (4,2mm x 2,4mm) e menor retração gengival (0,2mm x 0,8mm) quando comparados aos sítios controle. Cinco dos seis dentes controle apresentaram epitélio juncional longo e nenhuma evidência de nova inserção ou regeneração. Não se observou histologicamente efeito adverso nos espécimes tratados pelo PNIAL. Os autores demonstraram resultados histológicos positivos para o tratamento das bolsas periodontais pelo PNIAL, e que oferecem suporte para o conceito de que este tratamento pode ser associado com a formação de cemento mediado por tecido conjuntivo inserido e ocasionalmente aparente regeneração periodontal em superfícies radiculares de humanos.

Apesar de não se observar diferença para os demais parâmetros clínicos, Neil e Mellonig (1997) demonstraram que aos seis meses, o grupo laser + raspagem apresentou resultados do índice gengival superiores aos demais grupos, porém para os demais parâmetros clínicos não houve diferença entre eles. Os autores concluíram que apesar do número limitado de pacientes, os resultados obtidos sugeriram que o uso coadjuvante do laser de Nd:YAG pode ser uma vantagem sobre a raspagem isolada no tratamento periodontal. Gutknecht et al. (2002) demonstraram em seus resultados que houve uma diminuição significativa para o sangramento à sondagem (SS) no grupo laser + raspagem comparada ao tratamento convencional durante os 3 primeiros meses, porém essa diferença não se manteve ao longo do estudo.

Discordando dos resultados previamente citados, Radvar e MacFarlane (1996) demonstraram que apenas o grupo da raspagem apresentou redução significativa da PCS e do SS, e que o grupo laser 80mJ/pulso e raspagem apresentaram reduções significativas das UFC's comparados com o início do tratamento, porém após 6 semanas essa redução só foi mantida no grupo da

raspagem. Este estudo demonstrou que o laser de Nd:YAG, aplicado nos parâmetros citados, falhou na melhora clínica e redução microbiológica no tratamento da doença periodontal e que este laser não causou qualquer tipo de dano físico à superfície cementária.

Noguchi et al. (2005) avaliaram o efeito clínico e microbiológico da aplicação do laser de Nd:YAG em bolsas periodontais associada ou não a aplicação local de antibiótico. Os resultados demonstraram uma redução significativa na média dos valores da PCS e NCI nos grupos estudados com exceção do grupo controle. Uma regressão logística multivariável demonstrou que o grupo Laser + Minociclina (LM) apresentou melhores ganhos do NCI e reduções da PCS aos três meses. A proporção de *P. gingivalis*, *Tannerella Forsythia* e *P. intermedia* foi significativamente menor no grupo LM do que no Laser aos três meses. Esses resultados mostraram que a irradiação com o laser de neodímio associado à aplicação local de minociclina promoveu melhores resultados para PCS, NCI e redução da quantidade de periodontopatógenos quando comparada ao laser isolado em pacientes com periodontite.

O primeiro estudo onde se pesquisou a ação clínica e microbiológica do Nd:YAG sobre molares com envolvimento de furca II foi o de Andrade et al. (2008). Após o tratamento foi observada melhora significativa nos parâmetros clínicos avaliados para os dois grupos, com exceção da PCS do componente horizontal da furca. As UFCs de bactérias totais demonstraram uma redução significativamente maior no grupo Laser + Raspagem imediatamente após o tratamento, seguido de um aumento sem atingir os níveis iniciais para ambos os grupos. As UFCs de bactérias pigmentadas de preto e as porcentagens das bactérias estudadas se comportaram da mesma forma em ambos os grupos. Os autores concluíram que o laser de

Nd:YAG associado à raspagem promoveu redução bacteriana adicional nas furcas grau II imediatamente após sua aplicação, porém essa redução não foi observada ao final do estudo e que esse laser não promoveu benefícios clínicos adicionais ao tratamento convencional.

Kara et al. (2008) avaliaram em seu estudo, se o tratamento realizado com a terapia periodontal não cirúrgica e aplicações de laser poderiam diminuir a halitose além de comparar a eficácia das diferentes terapias utilizadas. Para avaliar a halitose foram utilizados métodos organolépticos e o “halimeter” (Interscan, Chatsworth, CA-USA) para análise dos níveis dos compostos sulfurados voláteis (CSV). Os resultados demonstraram que houve diminuição significativa dos parâmetros clínicos em todos os grupos após o tratamento, com exceção do grupo Laser + irrigação com iodopovidine onde os valores do NCI se mantiveram inalterados ao longo do estudo, e os níveis dos CSV não reduziram tanto quanto nos demais grupos. Após 4 semanas o grupo Laser + Raspagem apresentou resultados estatisticamente superiores aos demais grupos em relação ao índice de placa. Os autores concluíram que os níveis de halitose reduziram após o tratamento da periodontite crônica, e os dados indicaram um possível efeito adicional do laser de Nd:YAG na terapia periodontal e no tratamento da halitose.

Gold e Vilarde (1994) pesquisaram o efeito do laser pulsado de Nd:YAG (1,25W e 1,75W; 62,5mJ e 87,5mJ; 70 e 120J/cm²; 2 a 3min. e 20Hz) na remoção do epitélio interno de bolsas periodontais em humanos com periodontite crônica moderada. O laser foi aplicado com movimento coronoapical na parede interna da bolsa periodontal. Os resultados demonstraram que 83% dos espécimes apresentaram remoção completa do epitélio sulcular, e que em 17% havia presença de traços de células viáveis na camada basal da margem coronária do sulco. O

tecido conjuntivo adjacente não demonstrou evidências de necrose ou carbonização. Os autores concluíram que o laser pulsado pode remover o epitélio interno de bolsas periodontais moderadas nas potências utilizadas.

Frentzen e Korner (1996) avaliaram os efeitos da utilização do laser de Nd:YAG (0,75W, 1,5W, 3W, 6W; 30seg; 20Hz) na remoção de cálculo e na curetagem subgingival. Neste estudo foram utilizados dentes pré-molares e molares de 16 mandíbulas de porco com doença periodontal que foram irradiadas na parede mole da bolsa. Na metade dos sítios, foi utilizado um corante para potencializar os efeitos do laser e após o tratamento os dentes foram analisados microscopicamente. Os sítios foram divididos em dois grupos, um grupo que recebeu apenas aplicação de laser e outro que recebeu raspagem manual ou ultrassônica antes da irradiação. Os resultados demonstraram que o laser de Nd:YAG isolado não foi capaz de remover cálculo e que a utilização de altas potências 3W, levou a carbonização de 100% da amostra, sugerindo a utilização de baixas energias a fim de evitar efeitos deletérios aos tecidos adjacentes.

Tabela 2.1 – Resumo dos estudos sobre os efeitos clínicos e microbiológicos do laser de Nd:YAG em pacientes com periodontite crônica (continua)

| Autores | População | Duração | Parâmetros Nd:YAG | Número de aplicações | Avaliação Clínica | Avaliação Microbiológico | PCS inicial |
|--------------------------------|--------------------------------|---|---|-------------------------|-----------------------------------|--------------------------|-------------------|
| Cobb, Mccawley e Killoy (1992) | 8 18 dentes | 7 dias | 1,75-3W; 87,5-150mJ/pulso; 20Hz; 1-3min | 1 | NA | Sonda de DNA | PCS > 6mm |
| Chan e Chien (1994) | 24 | 6 semanas | 1W-9W; 5-30seg; 20Hz | 1 | NA | Cultura | PCS > 5mm |
| Ben Hatit et al. (1996) | 14 150 sítios | 10 semanas | 100mJ/pulso; 0,8-1,5W; 10-15Hz; 60s | 1 | NA | Sonda de RNA | PCS > 5mm |
| Radvar et al. (1996) | 11 80 sítios | 6 semanas | 50-80mJ/pulso; 10Hz; 3min; 62,9-99,5J/cm ² | 1 | PCS; SS; IP; IG | Cultura | PCS > 4mm |
| Neil e Mellonig (1997) | 10 186 dentes 744 sítios | 6 meses-avaliação clínica 3 meses-avaliação microbiológica | 80mJ/pulso; 25Hz; 2W; 1-3min | 1 | IG; ISG; PCS; NCI, mobilidade | Sonda de DNA | PCS > 4mm |
| Pinero (1998) | 92 | 3 dias pós-cirurgia cardíaca | 5-15W; 60-120seg | 1 | NA | Cultura (bacteremia) | NA |
| Gutknecht et al. (2002) | 20 | 6 meses | 100mJ/pulso; 2W; 20Hz; 124J/cm ² | 3 (intervalos semanais) | SS; PCS | Sonda de DNA | PCS entre 4 e 6mm |
| Miyazaki et al. (2003) | 18 41 sítios | 3 meses | 100mJ/pulso; 2W; 20Hz; 120seg | 1 | IP; IG; SS; PCS; NCI | PCR real time | PCS > 5mm |
| Grassi et al. (2004) | 5 | 1 semana | 1W; 100mJ/pulso; 10Hz; 1min | 5 (mesma sessão) | NA | Cultura | PCS entre 5 e 8mm |
| Noguchi et al. (2005) | 16 135 sítios | 3 meses | 200mJ/pulso; 10Hz; 2W; 90seg; | 4 (intervalos semanais) | SS; PCS; NCI; supuração | Sonda de DNA | PCS ≥ 4mm |
| Yukna, Carr e Evans (2007) | 6 12 sítios | 3 meses | 3W; 150µs; 20Hz (1 ^a) 4W; 635 µs; 20Hz (2 ^a) | 2 (mesma sessão) | IGM; IP; mobilidade; SS; PCS, NCI | NA | PCS entre 5 e 9mm |
| Kara et al. (2008) | 60 | 1 mês | 200mJ/pulso; 2W; 10Hz; 90seg; | 1 | IP; IG; PCS; NCI | NA | PCS entre 5 e 7mm |
| Andrade et al. (2008) | 17 34 furcas | 1 mês | 100mJ/pulso; 15Hz, 1,5W; 60seg; 141,5J/cm ² | 2 (intervalos semanais) | IP; IG; PCS; NCI; retração | Cultura | PCS ≥ 4mm |

Abreviaturas: NA – não apresentado; PCS – profundidade clínica de sondagem; SS – sangramento a sondagem; IG – índice gengival; IP – índice de placa; ISG – índice de sangramento gengival; NCI – nível clínico de inserção; IGM – índice gengival modificado.

Tabela 2.1 – Resumo dos estudos sobre os efeitos clínicos e microbiológicos do laser de Nd:YAG em pacientes com periodontite crônica (conclusão)

| Autores | Tratamentos | Comentários |
|--------------------------------|---|---|
| Cobb, Mccawley e Killoy (1992) | Rasp + Laser (3W; 20Hz; 1min; 150mJ/pulso); Rasp + Laser (2,25W; 20Hz; 112,5mJ/pulso; 3min) Laser (1,75W; 20Hz; 1min; 87,5mJ/pulso) + Rasp Laser (1,75W, 20Hz; 1min); Controle – sem tratamento. | Redução de <i>A. actinomycetemcomitans</i> , <i>P. gingivalis</i> , <i>P.intermedia</i> 7 dias após o tratamento (Laser + Rasp) nas potências de 3W; 2,25W; 1,75W. |
| Chan e Chien (1994) | Rasp + Laser (1-9W; 5-30seg; 20Hz) Rasp | Redução bacteriana adicional para o grupo Rasp + laser em energias acima de 3W/20seg. Recolonização por bactérias aeróbias após 6 semanas. |
| Ben Hatit et al. (1996) | Rasp + Laser (0,8W-10Hz-100mJ/pulso; 1W-10Hz-100mJ/pulso; 1,2W-12Hz-100mJ/pulso e 1,5W-15Hz-100mJ/pulso); Rasp | Todas as bactérias avaliadas reduziram nas potências de 0,8/1,0W e retornaram aos níveis iniciais após 10 semanas; <i>A. actinomycetemcomitans</i> não reduziu na potência de 1,2W; <i>T.denticola</i> e <i>A. actinomycetemcomitans</i> não reduziram na potência de 1,5W. |
| Radvar et al. (1996) | Laser (50mJ/pulso); Laser (80mJ/pulso) Raspagem | Após 6 semanas só o grupo raspagem apresentou redução bacteriana e da PCS significantes. |
| Neil e Mellonig (1997) | Laser (80mJ/pulso, 25Hz, 2W, 1-3min) + Rasp Raspagem; Controle – controle de placa | Sem diferenças microbiológicas entre os grupos que receberam tratamento; IG melhor aos 6 meses no grupo Laser + Raspagem. |
| Pinero (1998) | Laser (5-15W; 60-120seg) + Rasp Rasp | Três pacientes do grupo Rasp apresentaram bacteremia pós-cirúrgica. Não foi observada bacteremia nos pacientes do grupo Laser + Rasp. |
| Gutknecht et al. (2002) | Rasp + Laser (100mJ/pulso, 20Hz, 2W, 40seg); Rasp; Controle – sem tratamento | Resultados superiores para redução das 3 bactérias* após 1 semana e 1 mês no grupo laser + rasp, assim como o SS até os 3 meses. |
| Miyazaki et al. (2003) | Laser Nd:YAG (20Hz, 2W, 120seg); Rasp com ultrassom Laser CO ₂ (2W, 240J, modo contínuo; 120seg); | Resultados clínicos e redução de <i>P. gingivalis</i> semelhantes para Laser de Nd:YAG e Raspagem; CO ₂ resultados inferiores |
| Grassi et al. (2004) | Laser (1W; 100mJ/pulso; 10hHz)+ Rasp | Estudo sem grupo controle; amostra pequena e pouca descrição. |
| Noguchi et al. (2005) | Laser (200mJ/pulso; 10pps; 90seg); Controle–sem tratamento Laser (200mJ/pulso; 10pps; 90seg)+Minociclina Laser (200mJ/pulso; 10pps; 90seg)+ Irrigação iodopovidine | Resultados clínicos e microbiológicos melhores para o grupo Laser+Minociclina. Não teve grupo só com raspagem |
| Yukna, Carr e Evans (2007) | Laser (3W; 150µs; 20Hz e 4W; 635µs; 20Hz) + Rasp; Rasp | Resultados clínicos e histológicos superiores para PCS, NCI e retração para o grupo Laser+Rasp. |
| Kara et al. (2008) | Rasp; Laser (2W; 20Hz; 100mJ/pulso; 90seg) + Rasp Laser + Irrigação iodopovidine | IP melhor após 4 semanas para o grupo Laser + Rasp; O laser + irrigação teve piores resultados clínicos. Sem diferença para os demais parâmetros |
| Andrade et al. (2008) | Rasp + Laser (100mJ/pulso; 15Hz; 1.5W; 60seg) Rasp | Redução bacteriana maior para o grupo L+R imediatamente após a aplicação, porém sem diferença 1 mês após o tratamento; O uso do laser não promoveu benefícios clínicos adicionais. |

Abreviatura: *A. actinomycetemcomitans* - *Actinobacillus actinomycetemcomitans**; *P.intermedia* - *Prevotella intermedia**; *P. gingivalis* – *Porphyromonas gingivalis**; *T.denticola* - *Treponema denticola*; Rasp – raspagem.

3 PROPOSIÇÃO

Avaliar a eficácia do laser de Nd: YAG (100mJ/pulso; 15Hz; 1,5W; 60seg, 141,50J/cm²) associado à raspagem manual e ultrassônica sobre a microbiota subgingival e sobre os parâmetros clínicos periodontais no tratamento periodontal não cirúrgico de lesões de furca grau II.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Delineamento do estudo e casuística

Foi conduzido um ensaio, clínico aleatório, duplo-cego, com modelo de boca dividida. Os pacientes foram triados nas clínicas de Graduação, Especialização e Pós-Graduação da Disciplina de Periodontia do Departamento de Estomatologia da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo (FOUSP).

Foi realizado um cálculo de tamanho de amostra antes do início do estudo, para saber quantos sujeitos de pesquisa seriam necessários. Este cálculo foi baseado em um estudo prévio (ANDRADE et al., 2008) e se considerou que seria clinicamente relevante uma diferença entre os grupos de 1,0mm para o Nível Clínico de Inserção (NCI). Utilizou-se um poder de 80% para detectar essa diferença, um nível de significância de 5%, empregando-se um teste monocaudal e se esperando um desvio padrão de 1,5mm para o NCI. Foram necessários vinte e oito (28) sujeitos por grupo, e para compensar as perdas dos participantes durante o seguimento, foram recrutados trinta e um (31) voluntários, um número 10% superior ao calculado.

Esse projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética da FOUSP segundo o protocolo nº 65/05 (Anexo A), e teve apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP (05/56384-5). Na triagem foram realizadas anamnese (Anexo B), periograma (Anexo C) e radiografias periapicais pela técnica do paralelismo, a fim de avaliar se o paciente estava dentro dos critérios

de inclusão. Os pacientes incluídos, foram informados sobre a pesquisa e concordando com a mesma, assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (Anexo D).

A metodologia clínica segue a previamente publicada por Andrade et al. (2008) que, resumidamente, descreveremos a seguir.

A seleção dos pacientes obedeceu aos seguintes critérios de inclusão e exclusão:

Critérios de inclusão:

- Pacientes portadores de Periodontite Crônica Severa (ARMITAGE, 1999).
- Dois dentes multirradiculares (molares) homólogos ou contralaterais que apresentassem apenas uma lesão de furca grau II (HAMP; NYMAN; LINDHE, 1975) com sangramento à sondagem e anatomia radicular que permitisse acesso para raspagem, além de apresentar profundidade clínica de sondagem do componente vertical da furca (FV) \geq 4mm medidos com a sonda milimetrada (PCPUNC 15 North-Carolina / HuFriedy - USA) e do componente horizontal da furca (FH) $>$ 3mm medido com a sonda de Nabers (HuFriedy - USA).

Critérios de exclusão:

- Dentes multirradiculares cujas furcas não permitissem acesso para raspagem e/ou apresentassem mais de um envolvimento de furca.
- Dentes com envolvimento e/ou tratamento endodôntico.

- Pacientes que receberam tratamento periodontal prévio nos últimos seis meses.
- Pacientes submetidos à antibioticoterapia nos seis meses prévios ao estudo.
- Pacientes portadores de doenças ou condições sistêmicas que pudessem atuar como fatores modificadores da doença periodontal presente.
- Pacientes dependentes de álcool ou drogas.
- Mulheres grávidas ou lactantes.

4.2 Descrição das intervenções e grupos experimentais

As furcas selecionadas receberam, sob anestesia (solução injetável de cloridrato de mepivacaína a 2% com epinefrina 1:100.000 - DFL), instrumentação ultrassônica (EMS - Alemanha) do seu componente vertical e horizontal seguida da raspagem, alisamento e polimento corono-radicular (RAPCR) manual utilizando-se curetas de Gracey de nº 11/12, 13/14 e de McCall 13/14 (Hu-Friedy – USA) até que uma superfície lisa e polida fosse obtida no sitio Controle. Esse mesmo tratamento foi realizado no sitio Teste, seguido da aplicação do laser de Nd:YAG. Esses procedimentos foram repetidos após uma semana em ambos os sítios

O examinador 1 (AKPA) que era cego para intervenção foi o responsável pela coleta dos parâmetros clínicos, microbiológicos e pela raspagem, realizou calibração para os parâmetros clínicos FV, FH com intervalo semanal entre os dois exames. A reprodutibilidade dos exames foi verificada pelo coeficiente de correlação intraclassa de 0,98 para FV e de 1 para FH para um intervalo de confiança de 95%.

4.3 Aplicação do laser de Nd:YAG

Neste trabalho foi utilizado o aparelho de laser de Nd:YAG – ADT (American Dental Technology - USA) (Figura 4.1) – do Laboratório Especial de Laser em Odontologia (LELO) da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo, que possui as seguintes características:

- ❑ Comprimento de onda: 1064 nm;
- ❑ Regime de operação: pulsado;
- ❑ Duração do pulso: 150 μ s;
- ❑ Energia: 30-320mJ/pulso;
- ❑ Frequência: 10 – 100Hz;
- ❑ Potência máxima: 10W;
- ❑ Fibra óptica flexível: 300 μ m de diâmetro.



Figura 4.1 - Vista lateral do aparelho de laser de Nd:YAG (ADT - USA)

A energia exteriorizada pela fibra óptica do laser foi medida antes de cada aplicação, utilizando um sensor piroelétrico LM10i conectado a um medidor de energia Fieldmaster (Coherent, Auburn-USA) (Figura 4.2 a, b) a fim de padronizar a quantidade de energia aplicada nos sítios estudados. Em nosso estudo, houve uma perda entre 20 a 40% da energia de saída, o que nos levou a um ajuste na quantidade de energia no display do aparelho (Figura 4.3).

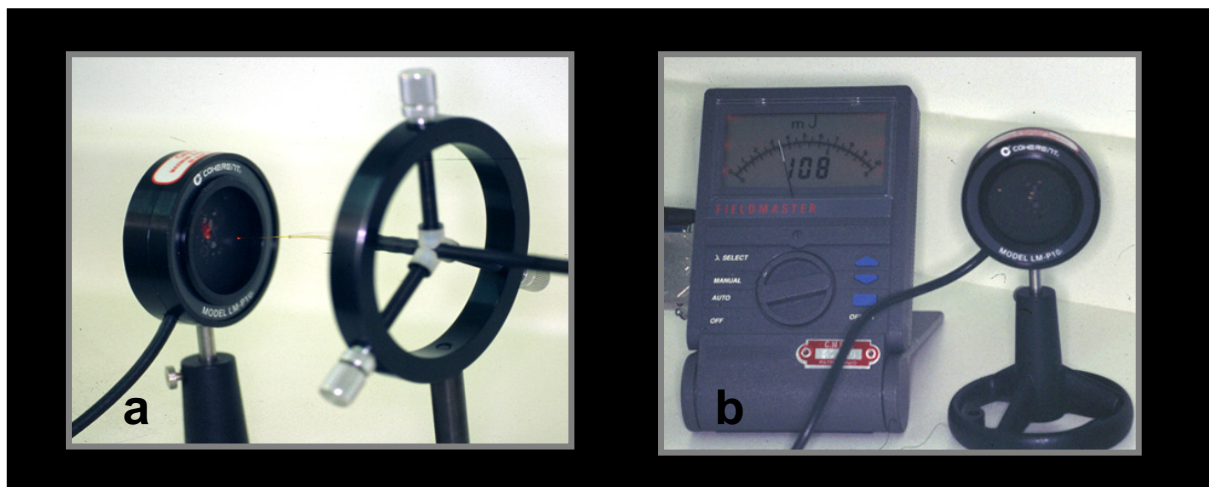


Figura 4.2 - Medidor de energia Fieldmaster (Coherent, Auburn-USA): a) Peça de mão posicionada em relação ao sensor do medidor de energia; b) Display do medidor de energia após medição da quantidade de energia exteriorizada pela fibra do laser



Figura 4.3 - Display do aparelho de laser de Nd:YAG com os parâmetros ajustados para se obter a energia de saída desejada

As trinta e uma (31) furcas do grupo Teste receberam, após a raspagem, a aplicação do laser de Nd:YAG da seguinte forma: a fibra óptica foi introduzida no interior da região da furca paralela ao longo eixo do dente para aplicação em seu componente vertical (Figura 4.4a), com movimentos de varredura de apical para coronário durante trinta segundos em contato com a parede de tecido mole da bolsa. Para aplicação no componente horizontal da furca (Figura 4.4b), a fibra foi colocada inclinada aproximadamente 90° com o longo eixo do dente e foram realizados movimentos circulares por trinta segundos, totalizando um tempo de um minuto por furca em cada sessão. Essa fibra foi introduzida um milímetro aquém da profundidade obtida com a sondagem (BEN HATIT et al., 1996) e para tanto, um cursor de borracha era colocado na mesma delimitando essa profundidade (Figura 4.4a,b). Os parâmetros utilizados foram: 100mJ/pulso de energia, 1,5W de potência, 15Hz de freqüência totalizando uma densidade de energia de $141,50\text{J}/\text{cm}^2$.

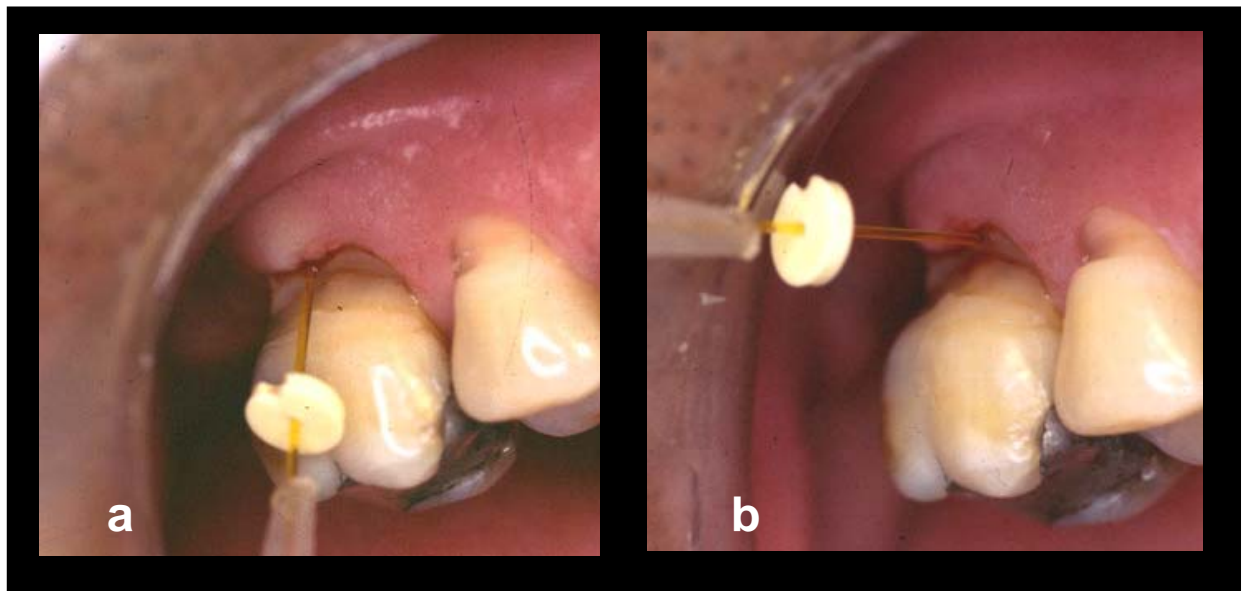


Figura 4.4 - Aplicação do laser na região da furca: a) Posicionamento da fibra óptica do laser no componente vertical da furca; b) Posicionamento da fibra óptica do laser no componente horizontal da furca

Nas trinta e uma (31) furcas do grupo Controle a fibra ótica foi posicionada da mesma maneira, durante o mesmo tempo, sendo realizados os mesmos movimentos que no grupo Teste, mas não ativada, para que o paciente não soubesse em qual sítio o laser estava sendo aplicado (procedimento “SHAM”). Assim, a presença física da fibra no interior da furca, diminuiria possíveis diferenças pela ação mecânica da mesma (RADVAR; MACFARLANE, 1996) e possibilitaria o cegamento dos sujeitos de pesquisa.

4.4 Desfechos

O desfecho primário utilizado para verificar a eficácia do laser de Nd:YAG foi o Nível Clínico de Inserção (NCI). Os desfechos secundários foram: Índice de Placa (IP), Índice Gengival (IG), FV, FH e Distância Junção Esmalte Cimento - Margem gengival (JEC-MG). Os desfechos microbiológicos foram Unidades Formadoras de Colônia (UFCs) de bactérias totais, número total de UFCs de bactérias pigmentadas de preto e porcentagens de pacientes com *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* (*A. actinomycetemcomitans*), *Porphyromonas gingivalis* (*P. gingivalis*), *Prevotella intermedia* (*P. intermedia*).

4.5 Randomização (Aleatorização)

Por se tratar de um estudo de boca dividida, cada participante provia 2 furcas, sendo que uma delas recebeu a intervenção do grupo Teste e a outra a do grupo

Controle. Em cada paciente, o examinador 2 (ISF) realizou um sorteio simples por meio do lançamento de uma moeda para determinar a qual grupo a furca seria alocada.

4.6 Preparo dos pacientes

Os sujeitos selecionados para pesquisa foram moldados para confecção da guia de resina acrílica (Figura 4.5) a fim de padronizar a sondagem nos sítios experimentais. Eles receberam orientação de higiene bucal por meio da técnica de Bass modificada, uso de escovas tufulares, interdentais e fio dental. O tratamento periodontal prévio da boca toda foi realizado em até 4 sessões de RAPCR com exceção dos molares selecionados para o estudo, que foram tratados durante a fase experimental.



Figura 4.5 - Guia confeccionada em resina acrílica com sonda periodontal Carolina do Norte (Hu-Friedy - USA) em posição na região da furca vestibular do dente 16

No primeiro dia do tratamento, realizou-se a primeira coleta microbiológica e dos parâmetros clínicos (momento 0). Em seguida os pacientes receberam a primeira sessão do tratamento proposto ao grupo experimental que pertencia.

Após 7 dias, os dentes selecionados receberam a segunda sessão do tratamento. Imediatamente após, foi realizada a segunda coleta microbiológica (momento 1). A terceira coleta microbiológica e a segunda coleta dos parâmetros clínicos realizaram-se após quatro semanas da segunda sessão do tratamento instituído (momento 2). A quarta coleta microbiológica e a terceira dos parâmetros clínicos foram feitas após três meses do término do tratamento (momento 3), e a quinta coleta microbiológica e quarta dos parâmetros clínicos ou, seja, as últimas coletas ocorreram após seis meses do término do tratamento (momento 4) (Figura 4.6).

Foi realizada profilaxia com pedra pomes e taça de borracha nos sítio Teste e Controle após as coletas dos parâmetros avaliados nos momento 2, 3 e 4. O paciente também era orientado quanto a melhora no controle do biofilme quando o índice de placa coletado era maior igual a dois (2).

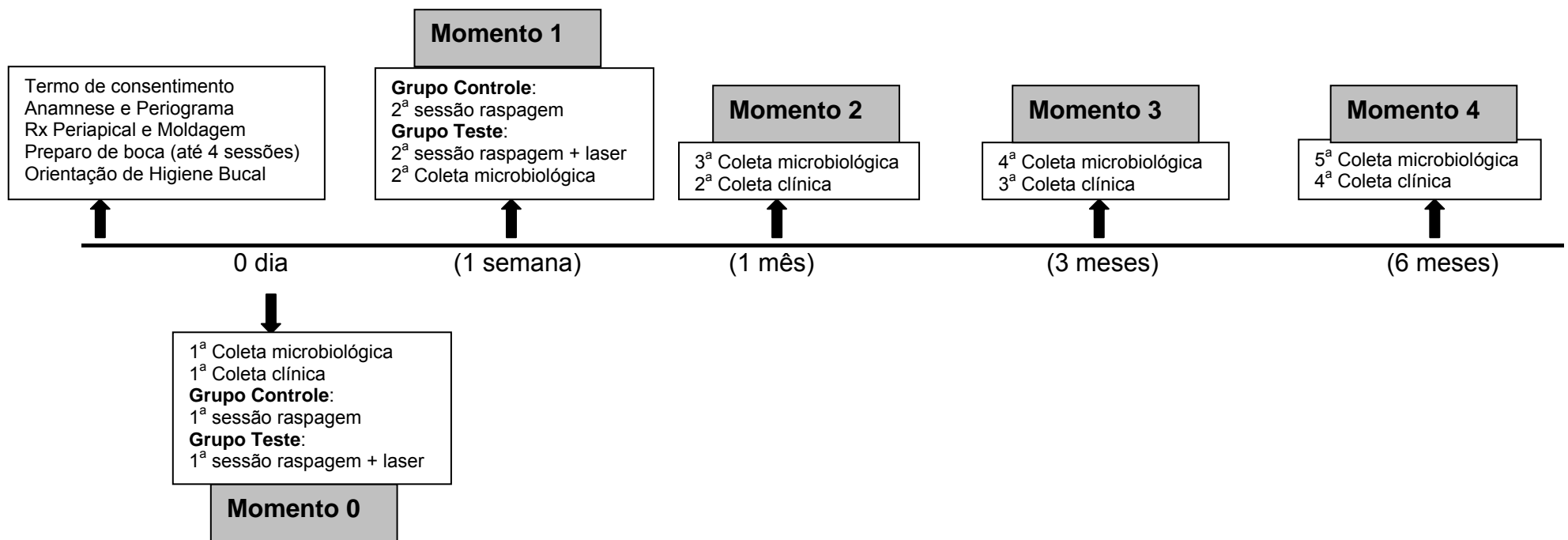


Figura 4.6 - Cronograma do Estudo

4.7 Avaliação microbiológica

O estudo microbiológico realizou-se a partir de amostras de placa subgengival coletadas das furcas dos grupos experimentais. Para a coleta da placa subgengival, os dentes foram isolados com roletes de algodão, a placa supra-gengival foi removida com curetas McCall13/14 (Hu-Friedy–USA) e a amostra de placa subgengival foi obtida introduzindo-se dois cones de papel nº 40 estéreis no interior da bolsa durante trinta segundos (RENVERT et al., 1990) (Figura 4.7). A amostra coletada foi depositada em um frasco contendo 3ml do meio de transporte (VMGA III, MÖLLER, 1966). Essas amostras foram processadas em até 24hs após as coletas.



Figura 4.7 - Coleta do biofilme subgengival

Os frascos contendo os cones no meio VMGA III (Figura 4.8) foram incubados a uma temperatura de 37° C, por trinta minutos, para se promover a liquefação da gelatina. Em seguida, as amostras foram homogeneizadas em agitador de tubo

(Fisher Vortex Genie 2-USA), durante um minuto, em velocidade máxima, para promover dispersão bacteriana.



Fig. 4.8 - Frascos contendo o meio de transporte VMGA III e cones de papeis absorvente após coleta do biofilme subgengival

Alíquotas de 100 μ l de cada amostra não diluída e diluídas a 1/10 e 1/100 em água peptonada, foram semeadas em placas de Petri, com auxílio de alça de Drigalsky, contendo meio de cultura seletivo TSBV (ágar soja tripticaseína acrescido de soro de cavalo a 10%, bacitracina e vancomicina) (SLOTS; REYNOLDS, 1982). As diluições eram semeadas em triplicata.

Após três dias de incubação, a 37°C, em atmosfera contendo 10% de CO₂ por meio do método da chama de vela, foi realizada a contagem e identificação presuntiva das colônias de *A. actinomycetemcomitans*. Esta identificação foi baseada no aspecto morfológico da colônia observada ao microscópio estereoscópico, características morfotintoriais dos microrganismos sob microscópio óptico, coloração de Gram, prova da catalase e fermentação de lactose (ALCOFORADO, MCKAY; SLOTS, 1987; SLOTS; REYNOLDS, 1982).

Alíquotas de 100 μ l de cada amostra, diluídas a 1/100, 1/1000 e 1/10000, em água peptonada, foram semeadas em placas de Petri contendo meio Brucella-ágar

acrescido de sangue desfibrinado de carneiro a 5%, hemina (10µg/ml, Sigma H-2250) e menadione (1µg/ml, Sigma M-5625) (LE GOFF et al., 1997). As diluições foram realizadas em triplicata.

Após sete dias de incubação a 37°C em atmosfera de anaerobiose (Jarra de anaerobiose 2,5L Oxoid - USA). Para avaliar se as condições de anaerobiose geradas eram adequadas, utilizou-se indicadores de anaerobiose (Oxoid - USA). Após este período, as placas foram analisadas em microscópio estereoscópico para a caracterização morfológica e contagem do número de UFCs de bactérias totais e de bactérias pigmentadas de preto. (Figura 4.9 a, b).

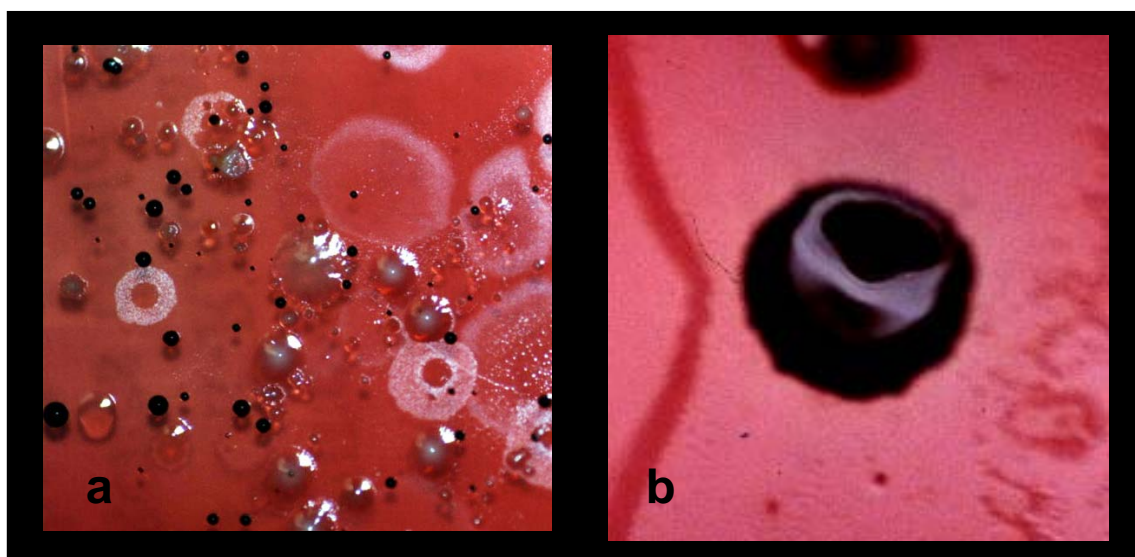


Figura 4.9 - a) Unidades Formadoras de Colônias de bactérias totais presentes no Brucella-ágar sangue. Aumento 2x; b) Colônia de bactérias pigmentadas de preto isolada – Aumento 25x

Para a contagem dos microrganismos, escolhíamos a placa que contivesse entre trinta e trezentas UFCs, sendo feito um média das três placas contadas e se multiplicando pelo fator de diluição.

Inicialmente, a identificação presuntiva das colônias de bactérias pigmentadas de preto baseou-se em esfregaços corados pelo método de Gram. As colônias

constituídas por bacilos Gram negativos e coloração negra foram repicadas em Brucella-ágar sangue. Após sete dias foi observado crescimento homogêneo das colônias para aplicação dos testes bioquímicos.

O teste de fermentação da lactose (ALCOFORADO; MCKAY; SLOTS, 1987) foi realizado utilizando-se o substrato 4-metil-umbiliferryl- β -D-galactosidase (MUG) (M1633, Sigma, USA) diluído em 1% de dimetil sulfoxido (D8779, Sigma, USA). Alíquotas de 20 μ l da solução foram depositadas sobre a superfície da colônia bacteriana. A leitura realizou-se após dois minutos, em temperatura ambiente, com auxílio de luz ultravioleta com comprimento de onda longo (365nm Minerallight Lamp, modelo U.V.G. L-58 - USA).

A prova de atividade tripsina (SLOTS, 1987), foi realizada empregando-se o composto sintético fluorogênico carbobenzoxi L-arginina-7-amino-4-metilcoumarina amido-HCL (CAAM), seguindo os mesmos procedimentos do teste de MUG.

As colônias pigmentadas de preto com autofluorescência positiva, e teste de MUG e CAAM negativos foram identificadas como *P. intermedia* ou *Prevotella nigrescens*, e as que apresentassem autofluorescência negativa, teste de MUG negativo e CAAM positivo foram identificadas como *P. gingivalis*. A caracterização fenotípica das cepas de bactérias pigmentadas foi realizada de acordo com a American Type Culture Collection.

4.8 Avaliação clínica

O nível de Inflamação gengival foi medido por meio do Índice Gengival (LÖE; SILNESS, 1963) e quantidade de placa visível por meio do Índice de Placa

Bacteriana (SILNESS; LÖE, 1964). Para analisarmos a quantidade de retração apresentada após os tratamentos instituídos foi medida a distância JEC-MG. Foram avaliadas as Profundidades Clínicas de Sondagem dos componentes vertical (FV) e horizontal da furca (FH), além do Nível Clínico de Inserção.

4.9 Análise estatística

Em primeiro lugar, foi calculada a média de idade dos sujeitos da pesquisa, bem como a distribuição destes com relação a gênero e tabagismo.

Cada sujeito da pesquisa apresentava dois (2) molares com lesões de furca grau II tratadas no estudo: uma do grupo Teste e uma do grupo Controle. Assim, cada paciente foi o seu próprio controle. O número de participantes no grupo teste foi o mesmo no grupo controle.

Foram calculados, para cada grupo, a média e o desvio padrão das variáveis contínuas IP, IG, JEC-MG, FV, FH e NCI utilizando-se **o paciente** como unidade estatística. Com relação às variáveis microbiológicas, foram utilizadas as variáveis contínuas: número de UFCs de bactérias totais e de UFCs de bactérias pigmentadas de preto. Também foi avaliada a presença ou ausência das bactérias *P. gingivalis*, *P. intermedia* e *A. actinomycetemcomitans*.

Para as variáveis contínuas, foi utilizada análise de variância (ANOVA) de medidas repetidas, para verificar se houve diferença entre as médias dos grupos em cada período experimental, e para verificar se houve alteração das médias de cada grupo, entre cada período experimental. Para verificar entre quais grupos e períodos

experimentais se encontravam as diferenças, se utilizou o teste de comparações múltiplas de Newman Keuls.

Verificaram-se a normalidade da distribuição das variáveis pelo teste de Kolmogorov-Smirnov, e a homogeneidade das variâncias pelo teste de Levene. Nos casos em que não havia homogeneidade de variâncias e/ou aderência a curva normal, utilizou-se testes não paramétricos. Primeiramente foi realizada uma análise comparativa entre os grupos em cada tempo separadamente. Por se tratar de um delineamento de boca dividida, no qual os dois grupos experimentais são relacionados, utilizamos para a comparação testes para amostras relacionadas. Assim, foi utilizado o teste não paramétrico de Wilcoxon para amostras dependentes (pois o mesmo grupo recebeu os tratamentos propostos). Para comparar a evolução ao longo do tempo de cada grupo separadamente foi aplicado o teste não paramétrico de Friedman. Quando o valor do teste foi significativo (p -valor $<0,05$), foi feita uma análise de comparações múltiplas, com a finalidade de determinar em quais pares de tempo se encontrava a diferença. O teste usado para as comparações múltiplas foi o de Dunn.

Para verificar se existia associação entre grupo experimental e presença das bactérias *P. gingivalis*, *P. intermedia* e *A. actinomycetemcomitans* foi usado o teste Qui-quadrado. Quando o teste não podia ser usado, foi usado o teste de Fisher.

Os dados coletados foram registrados em um banco de dados elaborado em programa Excel (versão 7.0). A análise estatística foi realizada em programa STATISTICA versão 5.1 e programa SPSS para Windows (versão 5.2).

Foi utilizado um nível de significância α de 5% em todos os testes estatísticos.

5 RESULTADOS

Foram examinados cento e vinte e sete (127) pacientes dos quais selecionou-se trinta e um (31) pacientes com idade variando entre 35 a 72 anos que preencheram os critérios de inclusão do estudo. Um paciente foi perdido no segmento da última coleta porque não compareceu à consulta de retorno de seis meses. Dessa forma, terminaram o estudo 30 pacientes.

5.1 Parâmetros Clínicos

Ao analisarmos as variáveis demográficas: idade, gênero e porcentagem de fumantes dos grupos experimentais verificou-se que a amostra quanto ao gênero apresentou-se dividida em 16 (51,6%) pacientes do sexo feminino e 15 (48,4%) do sexo masculino, sendo a média de idade de $46,9 \pm 10,02$ anos e que 83,9% da amostra era composta por não fumantes.

A tabela 5.1 mostra os resultados do teste ANOVA de medidas repetidas. Houve uma diminuição significativa ($p < 0,001$) do Índice de Placa (IP), Índice Gengival (IG) e Profundidade Clínica de Sondagem do Componente Vertical da Furca (FV) ao longo do tempo, independente do grupo. Com relação à distância Junção Esmalte Cimento – Margem Gengival (JEC-MG) foi observado aumento significativo da retração ($p < 0,001$), independente do grupo. Também houve uma diminuição significativa ($p < 0,001$) da Profundidade Clínica de Sondagem do Componente Horizontal

da Furca (FH) e Nível de Clínico de Inserção (NCI) ao longo ao tempo, independente do grupo, além de interação entre os fatores grupo e tempo (TABELA 5.1).

Tabela 5.1 - Teste ANOVA de medidas repetidas para os parâmetros clínicos: Índice de Placa (IP), Índice Gengival (IG), Distância Junção Esmalte Cimento – Margem Gengival (JEC-MG), Profundidade Clínica de Sondagem do Componente Horizontal (FH) e Vertical (FV) da Furca, Nível de Clínico de Inserção (NCI)

| Parâmetros Clínicos | Efeito Grupo | Efeito Tempo | Efeito Interação Grupo x Tempo |
|----------------------------|---------------------|---------------------|---------------------------------------|
| IP | p=0,51 | p<0,001* | p=0,52 |
| IG | p=0,52 | p<0,001* | p=0,23 |
| JEC-MG | p=0,15 | p<0,001* | p=0,52 |
| FV | p=0,50 | p<0,001* | p=0,008* |
| FH | p=0,58 | p<0,001* | p=0,92 |
| NCI | p=0,12 | p<0,001* | p=0,042* |

* diferença significativa a 5%

Foi observada na tabela 5.2 que no grupo Teste houve uma redução inicial de 39,2% do IP, seguido de pequenos aumentos até o final do experimento. No grupo Controle houve redução inicial de 40,3% do IP, seguidos por uma estabilidade aos três meses, e por fim um pequeno aumento no final do estudo. Em nenhum momento do estudo observou-se diferença entre os grupos experimentais.

Na tabela 5.2 observou-se que no grupo Teste houve redução inicial de 32,5% do IG, seguida de uma redução adicional aos três meses, depois de um pequeno aumento no final do experimento. No grupo Controle houve redução inicial

de 43,3%, seguida de pequeno aumento aos três meses e outro aos seis meses. Em nenhum momento do estudo observou-se diferença entre os grupos Teste e Controle. Através das comparações múltiplas (teste de Newman-Keuls), notou-se que para os dois tratamentos em relação ao IP e IG, houve diferença significativa entre o início do estudo e os demais tempos experimentais ($p < 0,001$).

Tabela 5.2 - Média, desvio padrão e comparação dos grupos experimentais Teste (T) e Controle (C) e dos momentos com relação ao Índice de Placa (IP) e Índice Gengival (IG)

| Momentos | Início (0) | 1 mês (2) | Diferença 0-1 mês | <i>P valor</i> ^b | 3 meses (3) | Diferença 0-3 meses | <i>p valor</i> ^b | 6 meses (4) | Diferença 0-6 meses | <i>p valor</i> ^b |
|-----------------------------|---------------|--------------|----------------------|-----------------------------|----------------|------------------------|-----------------------------|----------------|------------------------|-----------------------------|
| IP | | | | | | | | | | |
| Teste | 1,81 ± 0,70 | 1,10 ± 0,70 | 0,71 (39,2%) | <0,001* | 1,23 ± 0,72 | 0,58 (32,0%) | <0,001* | 1,26 ± 0,73 | 0,83 (45,8%) | <0,001* |
| Controle | 2,06 ± 0,73 | 1,23 ± 0,88 | 0,83 (40,3%) | <0,001* | 1,23 ± 0,80 | 0,83 (40,3%) | <0,001* | 1,26 ± 0,82 | 0,78 (37,8%) | <0,001* |
| <i>p valor</i> ^a | 0,38 | 0,66 | | | 1,00 | | | 1,00 | | |
| IG | | | | | | | | | | |
| Teste | 2,06 ± 0,44 | 1,39 ± 0,76 | 0,67 (32,5%) | <0,001* | 1,23 ± 0,72 | 0,87 (42,2%) | <0,001* | 1,29 ± 0,78 | 0,77 (37,4%) | <0,001* |
| Controle | 1,94 ± 0,57 | 1,10 ± 0,75 | 0,84 (43,3%) | <0,001* | 1,23 ± 0,80 | 0,68 (35,0%) | <0,001* | 1,29 ± 0,82 | 0,65 (33,5%) | <0,001* |
| <i>p valor</i> ^a | 0,64 | 0,90 | | | 0,81 | | | 1,00 | | |

* diferença significativa a 5%

p valor a (Newman Keuls) diferença entre grupo Teste e Controle

p valor b (Newman Keuls) diferença entre os tempos em cada grupo

Ao avaliarmos a distância JEC-MG, observou-se que no grupo Teste houve aumento da retração de 0,81mm um mês após o tratamento. Do momento 2 para o 3, houve um pequeno aumento adicional de 0,13mm seguido de pequena redução de 0,07mm do momento 3 para o 4. No grupo Controle houve aumento de 0,55mm na retração após um mês, seguido de um novo aumento de 0,29mm (momento 2 para o 3), e na seqüência uma pequena redução de 0,06mm (momento 3 para o 4). Em nenhum momento do estudo observou-se diferença entre os grupos Teste e Controle. O teste de Newman-Keuls mostra que, para os dois grupos, houve diferença significativa ($p < 0,001$) entre o início do estudo e os demais tempos experimentais em relação à distância JEC-MG (Tabela 5.3).

Já para avaliação da Profundidade Clínica de Sondagem do Componente Horizontal da Furca (FH) verificou-se que grupo Teste houve redução inicial de 0,48mm, seguida de reduções adicionais de 0,10mm (momento 2 para o 3) e 0,19mm (momento 3 para o 4). No grupo Controle, foi observada redução inicial da FH de 0,58mm, seguida de uma redução adicional de 0,10mm (momento 2 para o 3) mantida até o final do período experimental. Não houve diferença significativa entre os grupos Teste e Controle durante qualquer momento do período experimental. Embora tenham sido observadas reduções da FH ao longo do estudo para ambos os grupos, o teste de comparações múltiplas de Newman-Keuls detectou diferença significativa ($p = 0,014$) apenas no grupo Teste, entre o início e o final do estudo (Tabela 5.3).

Na tabela 5.3 pôde-se observar que o grupo Teste apresentou uma redução inicial da Profundidade Clínica de Sondagem do Componente Vertical da Furca (FV) de 1,70mm. Posteriormente, houve uma redução adicional de 0,29mm do momento 2 para o 3, seguida de novo aumento da FV de 0,10mm do momento 3 até final do

estudo. No grupo Controle foi observada uma redução inicial de 1,90mm, seguida por um pequeno aumento ao longo do tempo até o final do período experimental, porém permanecendo menor que os valores obtidos no início do estudo. Não houve diferença significativa entre os grupos Teste e Controle nos tempos estudados. O teste de comparações múltiplas de Newman-Keuls revelou que para a FV no grupo Teste e Controle, houve diferença significativa entre o início do estudo e os demais tempos experimentais ($p < 0,001$).

Observou-se na tabela 5.3 que o grupo Teste apresentou uma redução inicial do Nível Clínico de Inserção (NCI) de 0,94mm, seguida de pequenas reduções adicionais até o final do estudo. No grupo Controle houve redução inicial de 1,32mm. No entanto, seguiu-se um pequeno aumento (0,29mm) do momento 2 para o 3, e posteriormente um pequeno aumento de 0,52mm do momento 3 até o final do estudo. Não houve diferença significativa entre os grupos Teste e Controle nos tempos estudados. O teste de comparações múltiplas de Newman-Keuls revelou que para o NCI, no grupo Teste, houve diferença significativa entre o início do estudo e os demais tempos experimentais ($p < 0,001$). No grupo Controle, houve diferença significativa entre o início e um mês ($p < 0,001$) e entre o início e três meses ($p < 0,001$).

Tabela 5.3 – Média, desvio padrão e comparação dos grupos experimentais Teste (T) e Controle (C) e dos momentos com relação à distância Junção Esmalte Cimento - Margem Gengival (JEC-MG), Profundidade Clínica de Sondagem do Componente Horizontal (FH) e Vertical da Furca (FV), e Nível Clínico de Inserção (NCI)

| Momentos | Início (0) | 1 mês (2) | Diferença 0-1 mês | <i>p valor</i> ^b | 3 meses (3) | Diferença 0-3 meses | <i>p valor</i> ^b | 6 meses (4) | Diferença 0-6 meses | <i>p valor</i> ^b |
|-----------------------------|---------------|--------------|----------------------|-----------------------------|----------------|------------------------|-----------------------------|----------------|------------------------|-----------------------------|
| JEC-MG (mm) | | | | | | | | | | |
| Teste | 3,03 ± 1,45 | 3,84 ± 1,77 | -0,81 | <0,001* | 3,97 ± 1,74 | -0,94 | <0,001* | 3,90 ± 1,74 | -0,83 | <0,001* |
| Controle | 2,61 ± 1,33 | 3,16 ± 1,38 | -0,55 | <0,001* | 3,45 ± 1,48 | -0,84 | <0,001* | 3,39 ± 1,56 | -0,78 | <0,001* |
| <i>p valor</i> ^a | 0,56 | | | | 0,84 | | | 0,89 | | |
| FH (mm) | | | | | | | | | | |
| Teste | 6,87 ± 1,38 | 6,39 ± 1,69 | 0,48 | 0,10 | 6,29 ± 1,62 | 0,51 | 0,07 | 6,10 ± 1,64 | 0,77 | 0,014* |
| Controle | 6,68 ± 1,68 | 6,10 ± 1,97 | 0,58 | 0,07 | 6,00 ± 2,05 | 0,68 | 0,051 | 6,00 ± 2,05 | 0,68 | 0,06 |
| <i>p valor</i> ^a | 0,81 | 0,93 | | | 0,98 | | | 0,99 | | |
| FV (mm) | | | | | | | | | | |
| Teste | 5,25 ± 1,38 | 3,54 ± 1,54 | 1,70 | <0,001* | 3,25 ± 1,26 | 2,00 | <0,001* | 3,35 ± 1,05 | 1,90 | <0,001* |
| Controle | 4,96 ± 1,27 | 3,00 ± 0,93 | 1,96 | <0,001* | 3,06 ± 1,09 | 1,90 | <0,001* | 3,64 ± 1,30 | 1,32 | <0,001* |
| <i>p valor</i> ^a | 0,60 | 0,86 | | | 0,72 | | | 0,86 | | |
| NCI (mm) | | | | | | | | | | |
| Teste | 8,26 ± 2,07 | 7,32 ± 2,55 | 0,94 | <0,001* | 7,26 ± 2,38 | 1,00 | <0,001* | 7,19 ± 2,30 | 1,07 | <0,001* |
| Controle | 7,45 ± 1,82 | 6,13 ± 1,84 | 1,32 | <0,001* | 6,42 ± 1,96 | 1,03 | <0,001* | 6,94 ± 1,98 | 0,51 | 0,16 |
| <i>p valor</i> ^a | 0,42 | 0,84 | | | 0,83 | | | 0,79 | | |

* diferença significativa a 5%

p valor a (Newman Keuls) diferença entre grupo Teste e Controle

p valor b (Newman Keuls) diferença entre os tempos em cada grupo

5.2 Parâmetros Microbiológicos

Na tabela 5.4 foi observado que no grupo Teste houve redução no número de UFCs de bactérias totais imediatamente após a raspagem associada à aplicação do laser. Após um mês, houve um aumento, seguido de uma pequena redução aos três meses. Aos seis meses os níveis das UFCs retornaram à valores próximos dos iniciais. A alteração ao longo do tempo foi significativa ($p < 0,001$). No grupo Controle também houve redução no número de UFCs de bactérias totais, sendo que os valores permaneceram abaixo dos níveis iniciais até o final do experimento. Essa redução foi significativa ($p < 0,001$). De acordo com o teste de Wilcoxon, houve diferença significativa entre os grupos apenas imediatamente após o tratamento ($p = 0,002$) favorecendo o grupo Teste.

O teste de comparações múltiplas mostra que para o número de UFCs de bactérias totais, no grupo Controle, houve diferença significativa entre o início do estudo e os demais tempos experimentais. No grupo Teste, houve diferença apenas entre o início e imediatamente após o tratamento ($p = 0,009$), e entre o início e um mês após o tratamento ($p = 0,04$) (Tabela 5.4).

Tabela 5.4 – Média, desvio padrão e comparação dos grupos experimentais Teste (T) e Controle (C) e dos momentos com relação a número de Unidades Formadoras de Colônias (UFC) de bactérias totais (BT)

| Momentos | UFCs de BT (T) | UFCs de BT (C) | <i>p</i> valor ^b |
|---|---|---|-----------------------------|
| Início (0) | 39,19 x 10 ⁴ ± 41,02 | 40,02 x 10 ⁴ ± 40,22 | 0,89 |
| Imediatamente após (1) Diferença 0 - 1 <i>p</i> valor ^a | 3,34 x 10 ⁴ ± 7,37 35,85 x 10 ⁴ 0,009* | 7,67 x 10 ⁴ ± 14,19 32,35 x 10 ⁴ 0,03* | 0,002* |
| 1 mês (2) Diferença 0 - 2 <i>p</i> valor ^a | 10,79 x 10 ⁴ ± 15,74 28,40 x 10 ⁴ 0,04* | 11,81 x 10 ⁴ ± 17,85 28,21 x 10 ⁴ 0,02* | 0,12 |
| 3 meses (3) Diferença 0 - 3 <i>p</i> valor ^a | 9,93 x 10 ⁴ ± 15,14 29,26 x 10 ⁴ 0,051 | 11,37 x 10 ⁴ ± 15,98 28,65 x 10 ⁴ 0,03* | 0,49 |
| 6 meses (4) Diferença 0 - 4 <i>p</i> valor ^a | 30,54 x 10 ⁴ ± 110,85 8,65 x 10 ⁴ 0,38 | 11,29 x 10 ⁴ ± 10,39 28,73 x 10 ⁴ 0,04* | 0,69 |
| p(Friedman) | <0,001* | <0,001* | |

* diferença significativa a 5%

p valor *a* (Newman Keuls) diferença entre os tempos em cada grupo

p valor *b* (Wilcoxon) diferença entre grupo Teste e Controle

Quando se avaliou as UFCs das bactérias pigmentadas de preto (Tabela 5.5), observou-se que no grupo Teste houve redução drástica no número de UFCs de bactérias pigmentadas de preto após a raspagem associada à aplicação do laser. Após um mês, houve um novo aumento para valores próximos aos iniciais, seguido de nova redução após três meses. Aos seis meses, notou-se uma pequena redução adicional aos valores encontrados no tempo anterior. A alteração ao longo do tempo foi significativa ($p < 0,001$).

No grupo controle também houve redução no número de UFCs de pigmentados, sendo que os valores aumentaram novamente durante o estudo (1, 3 e 6 meses). As mudanças foram significativas ($p < 0,001$). O teste de Wilcoxon

mostrou que não houve diferença significativa entre os grupos em qualquer tempo experimental para as UFCs das bactérias pigmentadas de preto (Tabela 5.5).

De acordo com o teste de comparações múltiplas, no grupo Teste, houve diferença apenas entre o início e o período após a aplicação ($p=0,014$) para UFCs das bactérias pigmentadas de preto. Não foram observadas diferenças significativas entre os períodos experimentais do grupo controle (Tabela 5.5).

Tabela 5.5 – Média, desvio padrão e comparação dos grupos experimentais teste (T) e controle (C) e dos momentos com relação a número total de Unidades Formadoras de Colônias (UFCs) de bactérias pigmentadas de preto (PIG)

| Momentos | UFCs de PIG (T) | UFCs de PIG (C) | <i>p valor b</i> |
|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------|
| Início (0) | $18,54 \times 10^3 \pm 46,31$ | $8,85 \times 10^3 \pm 15,97$ | 0,66 |
| Imediatamente após (1) | $0,29 \times 10^3 \pm 1,29$ | $0,61 \times 10^3 \pm 2,12$ | |
| Diferença 0 - 1 | $18,25 \times 10^3$ | $8,24 \times 10^3$ | 0,26 |
| p valor^a | 0,014* | 0,24 | |
| 1 mês (2) | $17,79 \times 10^3 \pm 59,83$ | $5,71 \times 10^3 \pm 14,96$ | |
| Diferença 0 - 2 | $0,75 \times 10^3$ | $3,14 \times 10^3$ | 0,89 |
| p valor^a | 0,90 | 0,64 | |
| 3 meses (3) | $8,74 \times 10^3 \pm 17,97$ | $12,45 \times 10^3 \pm 25,92$ | |
| Diferença 0 - 3 | $9,80 \times 10^3$ | $-3,60 \times 10^3$ | 0,28 |
| p valor^a | 0,19 | 0,60 | |
| 6 meses (4) | $9,09 \times 10^3 \pm 18,73$ | $13,21 \times 10^3 \pm 24,16$ | |
| Diferença 0 - 4 | $9,45 \times 10^3$ | $-4,36 \times 10^3$ | 0,09 |
| p valor^a | 0,19 | 0,54 | |
| p(Friedman) | <0,001* | <0,001* | |

* diferença significativa a 5%

p valor a (Newman Keuls) diferença entre os tempos em cada grupo

p valor b (Wilcoxon) diferença entre grupo Teste e Controle

Ainda dentro dos parâmetros microbiológicos foi avaliada a porcentagem de pacientes com *P. gingivalis*, *P. intermedia* e *A. actinomycetemcomitans* de acordo com os grupos experimentais, nos diferentes momentos do estudo. Não houve associação significativa entre grupo experimental e presença de nenhuma das três bactérias avaliadas ao longo do estudo, ou seja, em nenhum momento do estudo a presença da bactéria foi significativamente maior em algum dos grupos experimentais (Tabela 5.6).

Tabela 5.6 – Porcentagem de pacientes com *Porphyromonas gingivalis* (*P. gingivalis*), *Prevotella intermedia* (*P. intermedia*) e *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* (*A. actinomycetemcomitans*) e grupo experimental, nos momentos estudados

| Momentos | <i>P.gingivalis</i> | <i>p valor</i> | <i>P.intermedia</i> | <i>p valor</i> | <i>A. actinomycetemcomitans</i> | <i>p valor</i> |
|---------------------|----------------------------|-----------------------|----------------------------|-----------------------|--|-----------------------|
| Início(0) | | | | | | |
| Teste | 32,3% (10) | 0,48 | 32,3% (10) | 1,00 | 12,9 (4) | 0,33 |
| Controle | 41,9% (13) | (χ^2) | 29,0% (9) | (χ^2) | 6,5 (2) | (Fisher) |
| Imedia. após | | | | | | |
| Teste | 6,5% (2) | 1,00 | 3,2% (1) | 0,17 | 0,0 (0) | 0,50 |
| Controle | 9,7% (3) | (Fisher) | 12,9% (4) | (Fisher) | 3,2 (1) | (Fisher) |
| 1 mês | | | | | | |
| Teste | 25,8% (8) | 0,58 | 29,0% (9) | 0,77 | 6,5 (2) | 0,50 |
| Controle | 35,5% (11) | (χ^2) | 22,6% (7) | (χ^2) | 9,7 (3) | (Fisher) |
| 3 meses | | | | | | |
| Teste | 16,1% (5) | 0,36 | 32,3% (10) | 1,00 | 6,5 (2) | 1,00 |
| Controle | 29,0% (9) | (χ^2) | 29,0% (9) | (χ^2) | 9,7 (3) | (Fisher) |
| 6 meses | | | | | | |
| Teste | 16,1% (5) | 0,23 | 29,0% (9) | 1,00 | 10,0 (3) | 0,61 |
| Controle | 32,3% (10) | (χ^2) | 29,0% (9) | (χ^2) | 3,3 (1) | (Fisher) |

* diferença significativa a 5%
p valor diferença entre os grupos

6 DISCUSSÃO

Sessenta e dois dentes com envolvimento de furca grau II foram tratados com raspagem ou raspagem associada à irradiação com o laser de Nd:YAG. A análise microbiológica foi feita através de isolamento de microrganismos, em meios de cultura específicos. Os resultados demonstraram que o laser de Nd:YAG associado à raspagem, imediatamente após sua aplicação, promoveu redução maior na média do número de Unidades Formadoras de Colônias (UFCs) de bactérias totais quando comparada à raspagem isolada. Clinicamente, observou-se melhora na maioria dos parâmetros estudados para ambos os grupos sem diferença estatística entre eles.

Embora o número de pacientes deste estudo estivesse acima da maioria dos encontrados na literatura (BEN HATIT et al., 1996; GUTKNECHT et al., 2002; MIYAZAKI et al., 2003; NEIL; MELLONIG 1997; RADVAR; MACFARLANE, 1996) observou-se que o número de sítios avaliados diferiu, visto que em nosso estudo utilizou-se o modelo de boca dividida e o enfoque foi avaliar a resposta ao tratamento proposto em molares com envolvimento de furca grau II. Obtiveram-se dois sítios por paciente, devido ao cuidado que tivemos em respeitar os critérios de inclusão e dessa forma padronizar a amostra.

Os parâmetros utilizados neste ensaio clínico (1,5W, 100mJ/pulso, 15Hz, 60seg, $141,50\text{J}/\text{cm}^2$), foram adotados com base em estudos que utilizaram o laser de Nd:YAG visando redução bacteriana e com o intuito de evitar a ocorrência de danos à superfície radicular e aos tecidos adjacentes (ANDRADE et al., 2008; BEN HATIT et al., 1996).

Não foi observada nos estudos, uma padronização quanto ao delineamento dos grupos, parâmetros utilizados, períodos de observação, severidade da doença e protocolo de tratamento (formas de aplicação do laser, número de sessões, energias e tempos utilizados). Outro dado importante e também não observado foi a presença da densidade de energia usada para redução bacteriana ou dados que permitissem seu cálculo, o que dificulta uma comparação mais precisa dos resultados encontrados.

É imprescindível a utilização de um medidor de energia (“power meter”) quando se trabalha com laser, pois a energia selecionada no display do aparelho sofre uma perda ao longo da fibra óptica. Encontramos poucos trabalhos que mencionaram seu uso para redução bacteriana com laser de Nd:YAG (ANDRADE et al., 2008; SCHULTZ et al., 1986).

Optou-se por cultura para análise microbiológica por ser um método já consagrado na literatura para contagem do número total de bactérias presentes, que permite também realizar a identificação apenas de microrganismos viáveis. Outro fator levado em consideração foi a o menor custo quando comparada a outras técnicas de identificação de microrganismos como as Sondas de DNA e Reação de Polimerase em Cadeia (PCR).

Neste estudo como no anterior (ANDRADE et al., 2008) demonstrou-se que no grupo teste, houve redução significativamente maior do número de UFCs de bactérias totais imediatamente após a utilização do laser associado à raspagem, alisamento e polimento corono-radicular (RAPCR) quando comparado à RAPCR isolada, diferindo dos resultados obtidos por Radvar e MacFarlane (1996) que demonstraram redução bacteriana após o tratamento para os grupos (Laser 80mJ/pulso e RAPCR isolada), porém sem diferença estatística entre eles. Além

disso, esses autores demonstraram que após seis semanas, apenas o grupo raspagem apresentou o número de UFCs de bactérias totais menores que antes do tratamento, divergindo dos nossos resultados onde se observou que ambos os grupos mantiveram resultados semelhantes no período equivalente. Essas diferenças ocorreram, provavelmente, devido às energias utilizadas que foram menores, e a não associação do laser ao tratamento mecânico da superfície radicular por Radvar e MacFarlane (1996).

Quando se avaliou o número total de UFCs de bactérias pigmentadas de preto, notou-se que houve uma redução significativa após o tratamento e que depois de um mês, houve um retorno para quantidades próximas às iniciais para ambos os grupos assim como no estudo anterior (ANDRADE et al., 2008). Esses resultados divergem dos encontrados por Chan e Chien (1994) que demonstraram eliminação das UFCs de bactérias pigmentadas de preto após a utilização do laser associado à raspagem, e que sua recolonização após seis semanas, se deu por bactérias compatíveis com a microbiota encontrada em sítios saudáveis nos grupos em que os parâmetros usados foram acima de 3W/20s. Apesar desses resultados serem bastante satisfatórios, é importante ressaltar que potências acima de 2W geram danos térmicos importantes à superfície radicular (COBB; MCCALLEY; KILLOY, 1992). Noguchi et al. (2005) relataram baseados em estudo preliminar que potências de 3W eram inapropriadas para uso clínico visando tratamento de bolsa periodontais, pois a maioria dos pacientes relatou dor quando o laser era utilizado sem anestesia.

Escolheu-se fazer as avaliações microbiológicas antes do tratamento para avaliarmos a condição inicial da microbiota e imediatamente após o tratamento a fim de analisar o efeito imediato do laser sobre a microbiota subgingival periodontal. O

tempo de quatro semanas foi escolhido baseado no trabalho de Pedrazzoli et al. (1991), que demonstraram recolonização bacteriana em dentes unirradiculares após sessão única de raspagem e instrução de higiene bucal, a partir da 4^a semana pós-tratamento.

Os demais tempos (três e seis meses) embora se soubesse que provavelmente já haveria a recolonização no interior das furcas, o objetivo foi avaliar um possível efeito adicional do laser na redução bacteriana, visto que até o presente momento, são poucas as evidências na literatura que suportam o uso do laser de Neodímio nessas regiões.

Observou-se que em quatro semanas assim como no trabalho de Magnusson et al. (1984) já havia se iniciado um processo de recolonização para ambos os grupos sem diferenças estatísticas entre eles, mesmo na presença de um índice de placa que sofreu redução inicial de aproximadamente 40% para ambos os grupos. Desta forma, talvez fosse interessante analisar em futuros estudos, a aplicação do laser de Neodímio em um número maior de sessões assim como Noguchi et al. (2005) (4 sessões com intervalo semanal) associado ao controle mecânico do biofilme nas furcas como uma tentativa de retardar essa recolonização.

Aggregatibacter actinomycetemcomitans (*A. actinomycetemcomitans*), *Porphyromonas gingivalis* (*P. gingivalis*) e *Prevotella intermedia* (*P. intermedia*) foram isolados e identificados, pois segundo a literatura são microrganismos freqüentemente encontrados na placa subgengival de sítios acometidos por doença periodontal fortemente correlacionados com a periodontite crônica (ALI; LIE; SKANG, 1992; MULLALLY et al., 2000).

Neste estudo não foi detectado por meio da cultura a presença de *A. actinomycetemcomitans* imediatamente após o tratamento das furcas no grupo

Teste, embora foi observado uma recolonização a partir de 4 semanas para ambos os grupos sem diferenças significantes entre eles. Ben Hatit et al. (1996) demonstraram que no grupo raspagem os níveis dessa bactéria permaneceram altos durante todo o estudo, e para o grupo raspagem+laser (1,5W) houve uma pequena redução seguida de uma rápida recolonização, não sendo conseguida sua eliminação. O estudo que apresentou melhores resultados foi o de Gutknecht et al. (2002) onde se observou uma redução de *A. actinomycetemcomitans* maior no grupo laser + raspagem quando comparada à raspagem isolada uma semana e um mês após o tratamento, porém houve recolonização a partir do terceiro mês. Takamtsu et al. (1990) demonstraram por meio de sonda de DNA e PCR que a raspagem não foi eficiente para redução do *A. actinomycetemcomitans*, resultados esses, semelhantes aos de Renvert et al. (1990) que avaliaram esse microrganismo por meio da cultura microbiana.

Essa dificuldade no tratamento de sítios infectados pelo *A. actinomycetemcomitans* se deve à colonização dos tecidos gengivais (BEN HATIT et al., 1996) e de outros reservatórios da cavidade bucal (MÜLLER et al., 1995) não só em pacientes com periodontite agressiva, mas também com periodontite crônica (ALI; LIE; SKANG, 1992).

Alguns autores (CHAN; CHIEN, 1994; POLANYI, 1983) justificam que o efeito bactericida do laser de Nd:YAG *in vivo*, decorrente de uma afinidade deste laser por pigmentos e dessa forma, as bactérias periodontopatogênicas pigmentadas de preto, absorveriam essa energia, devido à presença de seu pigmento atuando como um cromóforo absorvedor.

P. gingivalis e *P. intermedia* produzem pigmentos de coloração negra em Brucella-ágar sangue, porém não se observou trabalhos que demonstrem a

produção desses pigmentos *in vivo*. Pode-se afirmar que a hemoglobina presente nos tecidos moles da bolsa é um cromóforo absorvedor para o laser de Nd:YAG funcionando como um “corante” e potencializando o efeito do laser nessa região, segundo White et al. (1993) o laser de Nd:YAG seria absorvido pelos tecidos que compõem a parede mole da bolsa

É importante afirmar que parte do efeito bactericida do laser se dá pelo aumento de temperatura gerada de forma rápida e localizada (SCHULTZ et al., 1986). Observamos relatos na literatura que os efeitos térmicos no tecido pulpar são dependentes do grau de absorção do tecido irradiado, do comprimento de onda e da densidade de energia (ADRIAN, 1977; STERN; RENGER; HOWELL, 1969). Segundo Ito, Nishikata e Murai (1993) densidades de energia inferiores a $141,54\text{J/cm}^2$ são seguras o suficiente para evitar dano tecidual ou pulpar.

As condições clínicas iniciais foram avaliadas no momento 0. Não realizamos a coleta dos parâmetros clínicos imediatamente após o tratamento, pois não haveria tempo suficiente para reparação das fibras colágenas periodontais. Segundo Morrison, Ramfjord e Hill (1980) deve-se aguardar pelo menos quatro semanas depois do tratamento periodontal convencional não cirúrgico, para realizar a reavaliação destes parâmetros. Os demais tempos três e seis meses foram escolhidos, no intuito de analisar um possível efeito adicional do laser associado à raspagem na estabilidade dos parâmetros clínicos estudados, comparado ao tratamento radicular convencional.

Neste estudo, observou-se uma redução significativa do Índice Gengival ao longo do tempo, sem diferença estatística entre os grupos, resultados que confirmam os obtidos por Andrade et al. (2008), Kara et al. (2008); Radvar e MacFarlane (1996), Yukna, Carr e Evans (2007). Neil e Mellonig (1997) demonstraram que o

grupo onde o laser foi associado à raspagem apresentou resultados superiores à raspagem isolada aos 6 meses, diferindo dos nossos resultados onde não foi encontrado diferença entre os grupos neste tempo experimental.

Quando se analisou a Profundidade Clínica de Sondagem (PCS) do componente vertical da furca, observou-se uma redução significativa ao longo do tempo, sem diferença estatística entre os grupos. Esses resultados são semelhantes aos encontrados por Andrade et al., (2008), Gutknecht et al., (2002), Kara et al., (2008), Neil e Mellonig (1997), diferindo dos resultados encontrados por Radvar e MacFarlane (1996) que demonstraram que após seis semanas só o grupo raspagem apresentou redução significativa da PCS quando comparado ao início do tratamento. Isso ocorreu provavelmente pelas baixas energias utilizadas (80mJ/pulso e 50mJ/pulso) e a não associação do laser ao tratamento mecânico da superfície radicular.

Para o Nível Clínico de Inserção, observou-se que houve uma diminuição ao longo do tempo, sem diferença estatística entre os grupos, resultados estes, semelhantes aos encontrados por Andrade et al. (2008), Kara et al. (2008), Neil e Mellonig (1997). Apesar de ser uma medida confiável para avaliar a estabilidade dos parâmetros clínicos visto que leva em consideração uma medida fixa que é JEC, alguns trabalhos (GUTKNECHT et al., 2002; RADVAR; MACFARLANE, 1996) não o utilizaram como referência na análise clínica.

Apesar de usarem o laser de Nd:YAG como terapia isolada comparada com raspagem, Miyazaki et al. (2003) também encontraram resultados semelhantes aos nossos para o IG, PCS e NCI. Entretanto, encontrou-se na literatura trabalhos que não aconselham o uso do laser de Neodímio para o tratamento mecânico superfície radicular, sendo indicado o laser de Er:YAG devido a biocompatibilidade de

superfície (FEIST et al., 2003) conseguida quando esse laser é aplicado sobre o cimento radicular, além dos resultados clínicos semelhantes quando comparado à RAPCR (AOKI et al., 2004; COBB 2006; SCHWARZ et al., 2008).

É importante salientar que neste estudo a diminuição do NCI e da PCS ocorreu inicialmente devido a retração da margem gengival para ambos os grupos sem diferenças estatísticas entre eles. Diferindo dos resultados obtidos por Yukna, Carr e Evans (2007) que demonstraram que a diminuição do NCI e da PCS foi maior no grupo teste após três meses, e que a média da retração gengival foi de apenas 0,2mm x 0,8mm (teste x controle), sendo que em nosso estudo foi de 0,94mm x 1,29mm (teste x controle). Por se tratar de um estudo com avaliação histológica, esses mesmo autores, observaram que no grupo teste houve a formação de cimento e ocasionalmente aparente regeneração periodontal, enquanto que no grupo controle a formação de epitélio juncional longo. Essas diferenças ocorreram provavelmente devido a metodologia, onde além da raspagem foram realizadas duas aplicações do laser no grupo teste na mesma sessão, ajuste oclusal, contenções provisórias e utilização de antibióticos local e sistêmico. Outro fator a ser levado em consideração foi o número reduzido de pacientes, que não fornecem um tamanho de amostra confiável para tal afirmação.

Estudos longitudinais têm estabelecido a raspagem como modalidade terapêutica principal no tratamento da doença periodontal, porém Kalkwarf, Kaldahl e Patil et al. (1988) e Ramfjord et al. (1987) demonstraram que em dentes multirradiculares a eficiência deste tipo de tratamento é reduzida. Estudos específicos (LOOS; CLAFFEY; EGELBERG, 1988) avaliaram a resposta das furcas ao tratamento mecânico não cirúrgico e demonstraram respostas clínicas menos favoráveis que em dentes unirradiculares.

Diante do exposto, pensou-se que a utilização do laser de Nd:YAG poderia auxiliar microbiológica e clinicamente no tratamento de lesões de furca grau II, visto que não encontramos estudo sobre a ação do laser nessas regiões com tamanho de amostra adequado e acompanhamento por 6 meses.

Nossos resultados demonstraram que o laser de Nd:YAG associado à raspagem não promoveu benefícios clínicos adicionais aos procedimentos de RAPCR em lesões de furca grau II, porém não foram observados efeitos prejudiciais ao longo do experimento.

Observamos neste estudo, que o laser de Neodímio associado à raspagem promoveu redução bacteriana na furcas grau II imediatamente após sua utilização tornando-o uma ferramenta útil para supressão da microbiota subgengival nessas regiões. Porém, esta redução não se manteve ao longo dos seis meses, o que nos leva a sugerir a realização de estudos complementares para se estabelecer novos parâmetros e/ou número de sessões adequadas para que a redução inicial conseguida seja mantida por mais tempo.

7 CONCLUSÕES

De acordo com a metodologia desenvolvida neste trabalho, pudemos concluir que:

- O laser de Nd:YAG associado à raspagem promoveu redução significativamente maior da média do número de Unidades Formadoras de Colônias (UFCs) de bactérias totais, quando comparado a raspagem isolada, imediatamente após sua aplicação, porém esta diferença não foi mantida ao longo do estudo.
- O laser de Nd:YAG associado à raspagem assim como a raspagem isolada demonstraram melhoras estatisticamente significantes na redução da média do número de UFCs de bactérias pigmentadas de preto e na porcentagem de pacientes com as bactérias estudadas sem diferenças significativas entre os grupos, porém esta redução não foi mantida durante o experimento.
- O laser de Nd:YAG associado à raspagem assim como a raspagem isolada demonstraram melhoras estatisticamente significantes nos parâmetros clínicos estudados com exceção da distância JEC-MG, porém sem diferenças significativas entre os grupos.

REFERÊNCIAS¹

Adrian JC. Pulp effects of neodymium laser: a preliminary report. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1977;44:301-5.

Alcoforado GAP, Mckay TL, Slots J. Rapid metod for detection of lactose fermetation oral microorganisms. *Oral Microbiol Immunol* 1987;59:35-8.

Ali RW, Lie T, Skang N. Early effects of periodontal therapy on the detection frequency of four putative periodontal pathogens in adults. *J Periodontol* 1992;63:540-7.

Al-Shammari KF, Kazor CE, Wang H-L. Molar root anatomy and management of furcation defects. *J Clin Periodontol* 2001;28:730-40

Andrade AKP, Feist IS, Pannuti CM, Cai S, Zezell DM, De Micheli G. Nd:YAG laser clinical assisted in class II furcation treatment. *Lasers Med Sci* 2008; 23:341–7. doi10.1007/s10104-007-0482-6.

Aoki A, Sasaki KM, Watanabe H, Ishikawa I. Lasers in non-surgical periodontal therapy. *Periodontology* 2000 2004;36:59-97.

Armitage CG. Development of a classification system for periodontal diseases and conditions. *Ann Periodontol* 1999;4:1-6.

Ben Hatit Y, Blum R, Severin C, Maquin M, Jabro MH. The effects of a pulsed Nd:YAG laser in subgingival bacterial flora and on cementum: an *in vivo* study. *J Clin Laser Med Surg* 1996;14(3):137-43.

Cattabriga M, Pedrazzoli V, Wilson Jr TG. The conservative approach in the treatment of furcation lesions. *Periodontology* 2000 2000;22:133-53.

Chan Y, Chien R. Bactericidal action of Nd:YAG laser radiation in periodontal pockets. In: *The 4th Internacional Congress of Lasers in Dentistry; 1994; Cingapore.* p. 185-90.

¹ De acordo com o Estilo Vancouver. Abreviatura de periódicos segundo base de dados MEDLINE

Cobb CM. Laser in Periodontics: A Review of the literature. J Periodontol 2006;77:545-64

Cobb CM. Non-surgical pocket therapy. Mechanical. Ann Periodontol 1996;1:443-90.

Cobb CM, Mccawley TK, Killoy WJ. A preliminary study on the effects of the Nd:YAG laser on root surface and subgingival microflora in vivo. J Periodontol 1992;63(8):701-7.

Feist IS, De Micheli G, Carneiro SR, Eduardo CP, Miyagi SPH, Marques MM. Adhesion and growth of cultured human gingival fibroblast adherence after Er:YAG laser. J Periodontol 2003;74:1368-75.

Frentzen M, Korner K. The effects of Nd:YAG laser radiation in periodontal pocket therapy. In: The 6th Internacional Congress on Laser in Denstistry 1996; Germany. p. 228-9.

Gaspirc B, Skaleric U. Morphology, chemical structure and diffusion processes of root surface after Er:YAG and a Nd:YAG irradiation. J Clin Periodontol 2001;28;508-16.

Gold SI, Vilardi MA. Pulsed Laser beam effects on gingival. J Clin Periodontol 1994;21:38-44.

Grassi RF, Pappalardo S, Frateiaci A, Scortechini A, De Benedittis M, Petruzzi M, et al. Effetto antibatterico del laser Nd:YAG nella decontaminazione delle tasche parodontali. Uno studio *in vivo*. Minerva Stomatologica 2004;53(6):355-9.

Gutknecht N, Raoufi P, Franzen R, Lamper F. Reduction of specif microorganisms in periodontal pockets with the aid af an Nd:YAG laser: an in vivo study. J Oral Laser Applic 2002;3:175-80.

Hamp SE, Nyman S, Lindhe J. Periodontal treatment of multirooted teeth. Results after 5 years. J Clin Periodontol 1975;2:126-35.

Ito K, Nishikata J, Murai S. Effects of Nd:YAG laser radiation on removal of a root surface smear layer after root planning: a scanning electron microscopic study. J Periodontol 1993;64:547-52

Kara C, Demir T, Orbak R, Tezel A. Effect of Nd:YAG laser irradiation on the treatment of oral malodour associated with chronic periodontitis. *Int. Dent J* 2008;58:151-8.

Karlwarf KL, Kaldahl WB, Patil KD. Evaluation of furcation region response to periodontal therapy. *J Periodontol* 1988;59:794-809.

Le Goff A, Bunetel L, Mouton C, Bonnaure-Mallet M. Evaluation of root canal bacteria and their antimicrobial susceptibility in teeth with necrotic pulp. *Oral Microbiol Immunol* 1997;12(5):318-22 .

Löe H, Silness J. Periodontal disease i pregnancy I. Prevalence and severity. *Acta Odont Scand* 1963;21:533-51.

Loesche WJ. The specific plaque hypothesis and the antimicrobial treatment of periodontal disease. *Dent Update* 1992;19(2):68, 70-2, 74.

Loos B, Claffey N, Egelberg J. Clinical and microbiological effects of root debridment in periodontal furcation pockets. *J Clin Periodontol* 1988;15:453-63.

Magnusson I, Lindhe J, Yoneyana T, Lhjenberg B. Recolonization of a subgingival microbiota following scaling in deep pockets. *J Clin Periodontol* 1984;(11):193-207.

Meral G, Tasar F, Kocagoz S, Sener C. Factors affecting the antibacterial effects of the Nd:YAG laser in vivo. *Laser Surg Med* 2003;32:197-202

Miyazaki A, Yamaguchi T, Nishikata J, Okuda K, Suda S, Orima K, et al. Effects of Nd:YAG and CO₂ laser treatment and ultrasonic scaling on periodontal pockets of chronic periodontitis patients. *J Periodontol* 2003;74:175-80.

Möller AJ. Microbiological examination of root canals and periapical tissues of human teeth. *Odontol Tidskr* 1966;74(5):1-380.

Morlock BJ, Pipin DJ, Cobb CM, Killoy WJ, Rapley JW. The effect of Nd:YAG laser exposure in root surface when used as an adjunct to root planning: an in vitro study. *J Periodontol* 1992;63(7):637-41.

Moritz A, Schoop U, Goharkhay K, Schauer P, Doertbudak O, Wernisch J, et al. Treatment of periodontal pockets with a diode laser. *Laser Surg Med* 1998;22:302-11.

Morrison EC, Ramfjord SP, Hill RW. Short-term effects of initial, nonsurgical periodontal treatment (hygienic phase). *J Clin Periodontol* 1980;7:199-211

Mullally BH, Dace B, Shelburne CE, Wolf LF, Coulter WA. Prevalence of periodontal pathogens in localized and generalized forms of early-onset periodontitis. *J Periodontol Res* 2000;35:32-41.

Müller HP, Eickolz P, Heinecke A, Pohl S, Müller RF, Langer DE. Simultaneous isolation of actinobacillus actinomycetemcomitans from subgingival and extracrevicular locations of the mouth. *J Clin Periodontol* 1995;22:413-9.

Neil ME, Mellonig, JT. Clinical efficacy of the Nd:YAG laser for combination periodontitis therapy. *Pract Periodontics Aesthet Dent* 1997;9(6):1-5.

Noguchi T, Sanaoka A, Fukuda M, Suzuki S, Aoki T. Combined effects of Nd:YAG laser irradiation with local antibiotic applications into periodontal pockets. *J Int Acad Periodontol* 2005;7:8-15

Pedrazzoli V, Kilian M, Karring T, Kirkegaard E. Effect of surgical and non-surgical periodontal treatment on periodontal status and subgingival microbiota. *J Clin Periodontol* 1991;18(8):598-604

Pinero J. Nd:YAG-assisted periodontal curettage to prevent bacteria before cardiovascular surgery. *Dent Today* 1998;84-7.

Polanyi TG. Laser physics. *Otolaryng Clin North Am* 1983;16:753-74.

Radvar M, Creanor SL, Gilmour WH, Payne AP, Mcgadey J, Foye RH, et al. An evaluation of the effects of an Nd:YAG laser on subgingival calculus, dentine and cementum. An in vitro study. *J Clin Periodontol* 1995;22:71-7.

Radvar M, MacFarlane TW. An evaluation of the the Nd:YAG laser in periodontal pocket therapy. *Br Dent J* 1996;180(2):57-62.

Ramfjord SP, Cafesse RG, Morrison EC, Hill RW, Kerry GJ, Appleberry EA, et al. Four modalities of periodontal treatment compared over five years. *J Clin Periodontol* 1987;14:445-52

Renvert S, Wikström M, Dahlén G, Slots J, Egelberg J. Effect of root debridement on the elimination of *Actinobacillus actinomycetemcomitans* and *Bacteroides gingivalis* from periodontal pocket. *J Clin Periodontol* 1990;17:345-50.

Schultz RJ, Harvey GP, Fernandez-Beros ME, Krishnamurthy S, Rodriguez JE, Cabello F. Bacterial effects of the Neodymium:YAG laser: *In vitro* study. *Laser Surg Med* 1986;6:445-8.

Schwarz F, Aoki A, Becker J, Sculean A. Laser application in non-surgical periodontal therapy: a systematic review. *J Clin Periodontol* 2008;35(suppl 8):29-44. doi: 10.1111/j.1600-051X.2008.01259.x.

Schwarz F, Sculean A, Berakdar M, Georg T, Reich E, Becker J. Periodontal treatment with an Er:YAG laser or scaling and root planning. A 2 years follow-up split-mouth study. *J Periodontol* 2003;74:590-596.

Severin C, Ragot-Roy B. Pulsed Nd:YAG laser: bactericidal effect and dentin permeability. In: the 4th International Congress Laser Dentistry; 1994; Bologna. p. 231-4.

Silness J, Loe H. Periodontal disease in pregnancy II. Correlation between oral hygiene and periodontal condition. *Acta Odont Scand* 1964;(22):121-35.

Slots J. Detection of colonies of *Bacteroides gingivalis* by a rapid fluorescence assay for trypsin-like activity. *Oral Microbiol Immunol* 1987;2:139-41.

Slots J, Reynolds HS. Long-wave UV light fluorescence for identification of black pigmented acteroides spp. *J Clin Microbiol* 1982;16:1148-51.

Stern RH, Renger HL, Howell F. Laser effect on vital dental pulps. *Br Dent J* 1969;425-36.

Takamatsu N, Yano K, He T, Umeda M, Ishikawa I. Effect of initial periodontal therapy frequency of detecting *Bacteroides forsythus*, *Porphyromonas gingivalis*, and *Actinobacillus actinomycetemcomitans*. *J Periodontol* 1990;40(6):574-80.

Thomas D, Rapley J, Cobb C, Spencer PE, Killoy W. Effects of the Nd:YAG laser and combined treatments on in vitro fibroblast attachment to root surfaces. *J Clin Periodontol* 1994;21:38-44.

Trylovich DJ, Cobb CM, Pippin DJ, Spencer P, Killoy WJ. The effects of the Nd:YAG Laser on in vitro fibroblast attachment to endotoxin-treated root surfaces. J Periodontol 1992;63(7):626-32.

White JM, Goodis HE, Setcos JC, Eakle S, Hulscher BE, Rose CL. Effects of pulsed Nd:YAG laser energy on human teeth: a three-year follow-up study. Am Dent Assoc 1993;124(58):45-51.

Whitters CJ, MacFarlane TW. The bactericidal activity of pulsed Nd:YAG laser radiation *in vitro*. Laser Med Science 1994;9:297-303.

Yukna RA, Carr RL, Evans GH. Histologic Evaluation of an Nd:YAG Laser-assisted New Attachment Procedure in humans. Int J Periodontics Restorative Dent 2007; 27: 577-87.

ANEXOS

ANEXO A – Aprovação do comitê de ética



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA

PARECER DE APROVAÇÃO
Protocolo 65/05

Com base em parecer de relator, o Comitê de Ética em Pesquisa, **APROVOU** o protocolo de pesquisa "*Avaliação dos parâmetros clínicos e microbiológicos em lesões de furca grau II após raspagem associada ou não ao uso do laser de Nd: YAG*", de responsabilidade da Pesquisadora **Ana Karina Pinto de Andrade**, sob orientação do Professor Doutor **Giorgio de Micheli**.

Tendo em vista a legislação vigente, devem ser encaminhados a este Comitê relatórios anuais referentes ao andamento da pesquisa e ao término cópia do trabalho em "cd". Qualquer emenda do projeto original deve ser apresentada a este CEP para apreciação, de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas.

São Paulo, 06 de junho de 2005

Prof. Dr. Rogério Nogueira de Oliveira
Coordenador do CEP-FOUSP

ANEXO B – Anamnese

PACIENTE: R.G.:

SAÚDE GERAL

01. Está em tratamento médico? sim () não ()
 02. Foi submetido a alguma cirurgia? sim () não ()
 03. Teve ou tem alguma destas doenças:
 • Hepatites sim () não ()
 • Tuberculose sim () não ()
 • Problema Cardíaco sim () não ()
 • Diabetes sim () não ()
 • Febre Reumática sim () não ()
 05. Toma anticoagulante (AAS)? sim () não ()
 06. É fumante? sim () não () Quantos?
 07. Pressão alta? sim () não ()
 08. Sofre dos rins ou bexiga? sim () não ()
 09. Tem com frequência algum tipo de hemorragia? sim () não ()
 10. Aparecem manchas roxas no corpo com frequência? sim () não ()
 11. Anemia? sim () não ()
 12. Tem alguma alergia? sim () não ()
 13. Alergia a quê?
 14. Já recebeu transfusão de sangue? sim () não ()
 15. Tem doença sexualmente transmissível (AIDS)? sim () não ()
 16. Tem lentículas? sim () não ()
 17. Tem convulsões? sim () não ()
 18. Menstruação está normal? sim () não ()
 19. Está grávida? sim () não ()
 20. Toma anticoncepcional? sim () não ()
 21. Está na menopausa? sim () não ()
 22. Medicamentos em uso:

PARTE ODONTOLÓGICA

01. Queixa do Paciente:
02. Já teve feridas nos lábios ou língua que demoraram para sarar? sim () não ()
 03. Come muito doce? sim () não () Refrigerantes? sim () não ()
 04. Tem hábito de ranger ou apertar os dentes? sim () não ()
 05. Tem sangramento gengival? sim () não ()
 06. Tem dor nas gengivas? sim () não ()
 07. Tem dentes abalados? sim () não ()
 08. Quantas vezes por dia escova os dentes?
 09. Usa escova: dura () média () mole () Pasta:
 10. Utiliza fio ou fita dental? sim () não ()
 11. Quantas vezes por dia?
 12. Usa outros métodos de limpeza? sim () não ()
 13. Outros?
 14. Bochechos? sim () não () Qual?
 15. Já fez aplicação tóxica de flúor? sim () não ()

ANEXO C – Periograma

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO – FACULDADE DE ODONTOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ESTOMATOLOGIA
DISCIPLINAS DE PERIODONTIA

PACIENTE: _____ Nº: _____

IDADE: _____ SEXO: _____ RAÇA: _____ DATA DO EXAME: ____/____/____

Professor

FICHA INICIAL () REAVALIAÇÃO () FINAL ()

| | | | | |
|-----------------------------|------------------------------|--|--|------------|
| UEC – MG PCS – SS NCI | | | | |
| | | | | VESTIBULAR |
| | | | | PALATINA |
| UEC – MG PCS – SS NCI | | | | |
| | | | | LINGUAL |
| | | | | VESTIBULAR |
| UEC – MG PCS – SS NCI | | | | |
| | | | | PSR |
| | Índice de Sangramento: ____% | | | |

ANEXO D – Termo de consentimento livre e esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO DE PARTICIPAÇÃO EM PESQUISA

Os lasers têm sido utilizados há mais de uma década, nas diversas áreas da medicina e mais recentemente da odontologia. As primeiras aplicações do laser de Nd:YAG, que é o laser que utilizaremos em nossa pesquisa, ocorreram em 1964, sendo que seu uso foi aprovado para os procedimentos de “laser curetagem” nos Estados Unidos, em 1998.

Esse laser será utilizado como auxiliar aos procedimentos básicos (tratamento periodontal), pois este laser tem demonstrado uma ação na diminuição do número de bactérias da bolsa periodontal.

Os pacientes que participarão do nosso estudo responderão a um questionário de saúde, e passarão pelo seguinte protocolo:

- ✓ Termo de consentimento livre e esclarecido
- ✓ Exame clínico – serão colhidos alguns dados sobre a condição periodontal dos dentes, através da sondagem que será feita com uma sonda periodontal, instrumento utilizado para medir a profundidade da bolsa periodontal, dependendo do grau de inflamação dos tecidos gengivais pode levar a uma mínima sensibilidade na região sondada que desaparece após a remoção da sonda.
- ✓ Exame radiográfico – serão feitos 14 radiografias periapicais, que geralmente não causam desconfortos ao paciente, em poucos casos, alguns pacientes relatam náuseas, enquanto o filme está em contato com algumas regiões da cavidade bucal, sendo que após a remoção do filme que permanece menos de 10 segundos na região, esse desconforto desaparece.
- ✓ Diagnóstico – feito sem a presença do paciente através dos dados obtidos com os exames realizados
- ✓ Seleção dos dentes a serem usados no estudo - feito sem a presença do paciente através dos dados obtidos com os exames realizados. Os demais dentes não selecionados também receberão tratamento periodontal.
- ✓ Procedimentos básicos - que incluem **raspagem alisamento e polimento corono-radicular** que será feito sob anestesia local, com uso de aparelho de ultra-som e curetas manuais, e instrução de **higiene bucal**.
- ✓ Exames complementares microbiológicos (cultura) – serão colhidos amostra de placa subgengival com o uso dos cones de papel absorvente que serão introduzidos no sulco gengival, o exame é praticamente indolor, poucos pacientes relatam sensação de leve pressão na região.
- ✓ Aplicação do laser de Nd:YAG – não necessita de anestesia, pois a grande maioria os pacientes não relatam dor, alguns apresentam apenas uma leve sensação de aquecimento durante a aplicação do laser, que durará em torno de 30 segundos em cada aplicação, totalizando duas sessões em todo o estudo.
- ✓ Controles Periódicos no decorrer do estudo – através de profilaxia com uso de jato de bicarbonato e raspagem supragengival com uso de aparelho de ultra-som, procedimento de rotina sem maiores desconfortos.
- ✓ Entrada no programa de controle e manutenção da Clínica de Pós-Graduação em Periodontia da Universidade de São Paulo

Os riscos ao paciente decorrente da aplicação do laser são mínimos e até menores que o tratamento periodontal convencional, e qualquer intercorrência que venha a acontecer, como dor ou sensibilidade gerados pelo tratamento, o paciente terá todo o amparo necessário entrando em contato com a aluna Ana Karina Pinto de Andrade, pelo telefone 3091-7645 – LELO/FOUSP ou no 8279-4198.

A identificação do paciente será preservada de forma que seu nome não contará nas publicações subseqüentes à pesquisa, nem será citado em cursos, palestras ou aulas expositivas. O paciente não efetuará nenhum pagamento pela sua participação na pesquisa, porém receberá o benefício de um tratamento periodontal completo.

Também fica claro que o paciente terá o direito de desistir de participar da pesquisa a qualquer momento de forma a imperar o seu livre arbítrio.

Nome _____ Data de nascimento _____
 R.G _____ Data de Expedição _____ Telefone _____
 Endereço _____ CEP _____
 Cidade _____

Declaro estar de pleno acordo com os termos acima, e opto pela participação voluntária na pesquisa supracitada.

São Paulo, de _____ de 200 _____

 ASSINATURA DO PACIENTE