



DOUTORADO EM ODONTOLOGIA

MAURILO DE MELLO LEMOS

**INFLUÊNCIA DO APARELHO ORTODÔNTICO EM INDIVÍDUOS
PERIODONTALMENTE SAUDÁVEIS OU EM FASE DE
MANUTENÇÃO PERIODONTAL: AVALIAÇÃO CLÍNICA,
MICROBIOLÓGICA E TOMOGRÁFICA.**

**Guarulhos
2015**

MAURILO DE MELLO LEMOS

**INFLUÊNCIA DO APARELHO ORTODÔNTICO EM INDIVÍDUOS
PERIODONTALMENTE SAUDÁVEIS OU EM FASE DE
MANUTENÇÃO PERIODONTAL: AVALIAÇÃO CLÍNICA,
MICROBIOLÓGICA E TOMOGRÁFICA.**

Tese apresentada à Universidade Guarulhos para
obtenção do título de
Doutor em Odontologia
Área de concentração: Periodontia
Orientadora: Prof.^a Dr.^a Luciene C. de Figueiredo
Co-orientadora: Prof.^a Dr.^a Poliana Mendes Duarte

**Guarulhos
2015**

L558i

Lemos, Maurilo de Mello

Influência do aparelho ortodôntico em indivíduos periodontalmente saudáveis ou em fase de manutenção periodontal: avaliação clínica, microbiológica e tomográfica / Maurilo de Mello Lemos. -- 2015.

80 f.; 31 cm.

Orientadora: Prof^ª. Dra. Luciene Cristina de Figueiredo

Tese (Doutorado em Odontologia) – Centro de Pós Graduação e Pesquisa, Universidade Guarulhos, Guarulhos, SP, 2015.

1. Periodontite 2. Terapia de manutenção 3. Aparelho ortodôntico 4. Microbiologia 5. Tomografia computadorizada de feixe cônico oral I. Título II. Figueiredo, Luciene Cristina de, (Orientadora). III. Universidade Guarulhos.

CDD. 617.6



A Comissão Julgadora dos trabalhos de Defesa de Tese de DOUTORADO, intitulada "INFLUÊNCIA DA TERAPIA ORTODÔNTICA SOBRE O PERIODONTO DE INDIVÍDUOS PERIODONTALMENTE SAUDÁVEIS OU EM FASE DE TERAPIA DE MANUTENÇÃO PERIODONTAL. AVALIAÇÃO CLÍNICA, MICROBIOLÓGICA E RADIOGRÁFICA" em sessão pública realizada em 12 de maio de 2015 considerou o candidato Maurilo de Mello Lemos aprovado.

COMISSÃO EXAMINADORA:

1. Profa. Dra. Luciene Cristina de Figueiredo (UnG)  _____

2. Profa. Dra. Maria Bernadete Sasso Stuani (FORP-USP)  _____

3. Profa. Dra. Josete Barbosa Cruz Meira (FOUSP)  _____

4. Prof. Dr. Jamil Awad Shibli (UnG)  _____

5. Prof. Dr. Marcelo de Faveri (UnG)  _____

AGRADECIMENTOS

À Universidade Guarulhos pelo continuado incentivo à pesquisa de qualidade e ao aperfeiçoamento profissional.

Aos meus pais pelo ensinamento de que a educação de qualidade é a base da formação profissional e aos meus irmãos Érico, Andréa e Reni que acompanharam esta jornada.

À tia Nena (*in memorian*) que de uma forma especial está sempre presente em toda a minha vida.

Ao Victor Gajardoni que sempre esteve presente com seu incentivo, apoio, atenção e ensinamentos.

À orientadora Profa. Luciene Figueiredo da Universidade Guarulhos por todo seu conhecimento, dedicação e profissionalismo, bem como pela competência com que exerce o ofício de educar e como conduziu a orientação desta pesquisa.

À Profa. Magda Feres da Universidade Guarulhos pela oportunidade e o incentivo em participar deste conceituado programa de doutorado.

À Profa. Birte Melsen da Universidade de Aarhus pelos ensinamentos e a oportunidade de desenvolver muito os meus conhecimentos na Ortodontia.

Aos Profs. Michel Dalstra e Paolo Cattaneo da Universidade de Aarhus pela fundamental colaboração e parceria no desenvolvimento desta pesquisa.

Aos Profs. Marcelo Faveri, Jamil Shibli, Poliana Mendes, Marta Bastos, André Reis, José Augusto Rodrigues, Alessandra Ferreira e Claudia Ota da Universidade Guarulhos pela transferência dos conhecimentos e colaboração no decorrer deste curso.

À Profa. Maria Bernadete Stuani da Universidade de São Paulo e da Universidade de Aarhus por seu profissionalismo e toda a atenção desde o início deste trabalho.

Às Profas. Juliana Moraes da Universidade de São Paulo e da Universidade de Aarhus e Marina Roscoe da Universidade Federal de Uberlândia e da Universidade de Aarhus pela colaboração e sugestões nesta pesquisa.

Ao Prof. Rodrigo Castro Pinto da Universidade Paulista pela atenção, aconselhamento e pela definição do tema desta pesquisa.

Às Profas. Maria Josefa Mestnik, Vanessa Silva, Belén Valdés e a Cirurgiã Dentista Priscilla Ferrão da Universidade Guarulhos pela efetiva colaboração na clínica junto aos pacientes desta pesquisa.

À bióloga Izilvânia Barreto da Universidade Guarulhos responsável pela parte laboratorial desta pesquisa, pela sua competência e profissionalismo que foram fundamentais para análise das amostras.

Às Profas. Maria Helena Fabri, Susi Ogushi da Universidade Guarulhos pelo continuado convívio, dedicação e pela busca da melhor metodologia do ensino na formação de especialistas em Ortodontia.

Ao Prof. Murilo Feres da Universidade Guarulhos pelo compartilhamento de ideais que permitiu a construção de bases para o desenvolvimento de novas pesquisas.

Aos Profs. Ivan Sakamoto e Carla Garcia pelo apoio no dia a dia do curso de especialização em Ortodontia da Universidade Guarulhos.

Às Profas. Elaine Assis, Mônica Lotufo e Camilla Abdala da Universidade Guarulhos pela oportunidade do convívio com os alunos no curso de graduação.

Ao Prof. Marcelo Garducci, que desde o princípio da minha carreira esteve ao meu lado, pela sua amizade, parceria e pelo seu desprendimento em transferir seu conhecimento, incentivando a busca de novos desafios.

Aos meus amigos e colegas Simone Mendonça, Maria Paula Julien, Rosana Di Matteo, Adalberto Paula Jr., Ricardo Scanavini, Marcos Ferrari, Elke Góes, Eduardo Bigon, Gustavo Fiedler e Michele Oliveira que a vida nos proporcionou qualificado convívio pessoal e profissional e que se mantém há muito anos.

À Profa. Andréa Sales Godoy pela oportunidade da convivência e por compartilhar o profissionalismo como educadora e endodontista.

À periodontista Silvia Arruda pela convivência e o profissionalismo no trabalho integrado nas duas especialidades.

Ao advogado Sandro Carvalho que sempre apoiou este projeto desde o seu início.

Aos colegas de doutorado: Diêgo Souza, Diogo Menezes, Eduardo Lobão, Ennyo Silva, Geisla Soares, Joyce Bezerra, Luiz Carlos Braga e Rafael Dias pela convivência e aprendizado.

Às colegas Mette Agger, Florinda Otero e todos os professores da Universidade de Aarhus pela colaboração, profissionalismo e atenção dispensados.

Aos mestres Fernanda Ramiro e Tiago Gonçalves pelo colaboração e incentivo.

À Camila responsável pela recepção da clínica da Pós-graduação e Samantha da recepção geral da Pós-Graduação, bem como a todos os funcionários da recepção da clínica da Graduação da Universidade Guarulhos.

À Andressa Pardal, Paloma Leite e Thamyris Oliveira que controlaram a rotina e o atendimento dos pacientes.

Aos funcionários da Universidade Guarulhos que direta ou indiretamente contribuíram para esta pesquisa.

Aos pacientes que sempre colaboraram na condução desta pesquisa, sem os quais este estudo clínico não teria sido possível.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais Lorival e Maria Aparecida que propiciaram alcançar esta etapa na minha formação acadêmica.

*"Aquele que se sabe profundo esforça-se por ser claro;
aquele que gostaria de parecer profundo à multidão
esforça-se por ser obscuro."*

(Friedrich Nietzsche)

RESUMO

Até o momento não está claro as alterações ocorridas na microbiota devido a instalação de aparelhos ortodônticos nos indivíduos em terapia de manutenção periodontal. O propósito deste estudo foi avaliar o efeito do aparelho ortodôntico em indivíduos periodontalmente saudáveis e em fase de manutenção periodontal nos aspectos clínico, microbiológico e tomográfico. Vinte e nove indivíduos adultos foram selecionados e separados em dois grupos, grupo A com 12 indivíduos tratados para periodontite crônica generalizada e em fase de manutenção (idade média 42,1 anos) e grupo B com 17 indivíduos periodontalmente saudáveis (idade média 38,3 anos). Os parâmetros clínicos: profundidade de sondagem (PS), nível clínico de inserção (NCI), placa visível, sangramento gengival (SG), sangramento à sondagem (SS) e supuração foram avaliados nos dois grupos. Amostras do biofilme subgengival foram coletadas em nove sítios de cada indivíduo do grupo A, de acordo com a PS inicial: três sítios rasos ($PS \leq 3\text{mm}$), intermediários ($PS 4-6\text{ mm}$), e profundos ($PS \geq 7\text{mm}$), e no grupo B todos os nove sítios foram rasos no início do estudo e aos 12 meses. As amostras foram analisadas pela técnica *Checkerboard DNA-DNA hybridization* para níveis e proporções de 40 espécies bacterianas subgengivais. Foram obtidas tomografias computadorizadas de feixe cônico (TCFC) antes da instalação do aparelho ortodôntico fixo e aos 12 meses de tratamento (com aparelho). As imagens foram analisadas pelo *software Mimics 11* para mensurar as alterações na espessura e altura ósseas aos 12 meses. Não foram observadas diferenças estatisticamente significantes entre os grupos no início do estudo para as variáveis PS, SS e supuração. No grupo A foram observados valores médios superiores ($p > 0,05$) para as variáveis NCI, percentual de sítios com presença de biofilme visível e SG, em comparação ao grupo B. Durante a terapia ortodôntica ocorreu a redução dos valores médios da PS ($2,8 \pm 0,3\text{ mm}$ para $2,3 \pm 0,3\text{ mm}$, $p = 0,001$) e do NCI ($2,9 \pm 0,4\text{ mm}$ para $2,4 \pm 0,3\text{ mm}$, $p = 0,001$), bem como o aumento do percentual de sítios com biofilme visível no grupo B ($12,4 \pm 17,3\%$ para $29,5 \pm 13,5\%$, $p = 0,003$). Já, no grupo A notou-se apenas a redução na média do NCI ($3,6 \pm 1,1\text{ mm}$ para $3,2 \pm 0,7\text{ mm}$, $p = 0,03$). No grupo B apenas a *Prevotella intermedia* mostrou valores aumentados em 12 meses. No grupo A os níveis de sete espécies estavam aumentados, destacando *Tannerella forsythia* e *Porphyromonas gingivalis*. Os resultados das medidas realizadas por meio da TCFC independentemente do grupo analisado (A ou B), não mostraram diferenças estatisticamente significantes entre os tempos, ou seja, a análise em 12 meses não demonstrou perda de estrutura óssea. Em conclusão, o aparelho ortodôntico não alterou a estabilidade dos parâmetros clínicos, microbiológicos e tomográficos nos indivíduos periodontalmente saudáveis. Nos indivíduos em fase de manutenção periodontal apesar da estabilidade dos parâmetros microbiológicos e tomográficos, o aparelho ortodôntico levou ao maior número e percentual de sítios que perderam inserção durante o tratamento.

Palavras-chave: Periodontite; terapia de manutenção; aparelho ortodôntico; microbiologia oral; tomografia computadorizada de feixe cônico.

ABSTRACT

So far it is unclear the changes in microbiota due to installation of orthodontic appliances in subjects in periodontal maintenance therapy. The purpose of this study was to evaluate the effect of orthodontic appliance in periodontally healthy individuals and in periodontal maintenance phase in the clinical, microbiological and tomography. Twenty-nine adults subjects were selected and separated into two groups, group A with 12 subjects received chronic periodontitis treatment and under maintenance therapy phase (mean age 42,1 years) and group B with 17 periodontally healthy individuals (mean age 38,3 years). Clinical parameters: probing pocket depth (PPD), clinical attachment level (CAL), visible plaque, gingival bleeding (GB), bleeding on probing (BOP) and suppuration were evaluated in both groups. Samples of subgingival biofilm were collected at nine sites of each individual from group A, in accordance to PPD of the initial survey, three shallow sites (PPD \leq 3mm), intermediate (PPD 4-6 mm) and deep (PPD \geq 7mm), and from group B all nine sites were shallow at baseline and at 12 months. The samples were analyzed by checkerboard DNA-DNA hybridization technique to levels and ratios of 40 subgingival bacterial species. Cone-beam computed tomography (CBCT) was obtained before installation of fixed orthodontic appliances and 12 months of treatment (with the appliance placed). The images were analyzed by Mimics 11 software for measuring changes in bone thickness and height at 12 months. No statistically significant differences were observed between the groups at baseline variables for PPD, BOP and suppuration. In the group A were observed higher mean values ($p > 0.05$) for the CAL variables, percentage of sites with visible biofilm and GB compared to the group B. During orthodontic treatment a reduction occurred of the mean values PPD (2.8 ± 0.3 mm to 2.3 ± 0.3 mm, $p = 0.001$) and CAL (2.9 ± 0.4 mm to 2.4 ± 0.3 mm; $p = 0.001$) and an increase of the percentage of sites with visible biofilm in group B ($12.4 \pm 17.3\%$ to $29.5 \pm 13.5\%$, $p = 0.003$). In the group A only a reduction of the mean was noticed NCI (3.6 ± 1.1 mm to 3.2 ± 0.7 mm; $p = 0.03$). In the group B showed only *Prevotella intermedia* increased values by 12 months. In the group A the levels of seven species were increased, detected *Tannerella forsythia* and *Porphyromonas gingivalis*. The results of the measurements by CBCT regardless of the analyzed group (A or B) showed no statistically significant differences between the times, ie, the analysis at 12 months showed no loss of bone structure. In conclusion, orthodontic appliance did not alter the stability of clinical, microbiological and tomographic parameters in periodontally healthy individuals. In individuals with periodontal maintenance phase despite microbiological stability and tomographic parameters orthodontic appliance led to the greater number and percentage of insertion sites lost during treatment.

Keywords: Periodontitis; maintenance therapy; orthodontic appliance; oral microbiology; cone beam computed tomography.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Imagem tomográfica no plano axial da maxila com aparelho ortodôntico fixo instalado e apresentando distorções das imagens (artefato)..... 25
- Figura 2.** Representação gráfica do *Minislot* (Immunetics, Cambridge, MA, USA) e resumo da preparação e deposição das amostras de biofilme subgingival (técnica *Checkerboard DNA-DNA Hybridization*)..... 34
- Figura 3.** Representação gráfica do *Miniblotter* (Immunetics, Cambridge, MA, USA) e resumo das etapas de hibridização e detecção das espécies bacterianas presentes nas amostras de biofilme subgingival (técnica *Checkerboard DNA-DNA Hybridization*).... 35
- Figura 4.** Representação gráfica do padrão de hibridização entre as bactérias presentes nas amostras de biofilme e as sondas de DNA (técnica *Checkerboard DNA-DNA Hybridization*) 36
- Figura 5.** Representação esquemática do padrão de hibridização entre as bactérias presentes nas amostras de biofilme e as sondas de DNA (técnica *Checkerboard DNA-DNA Hybridization*)..... 36
- Figura 6.** Imagem da tela do programa Mimics 11 (Materialise®, Lenven, Belgium) com a medição da tábua óssea do incisivo central superior com todas as linhas de referências representadas..... 41
- Figura 7.** Imagem da medição da tábua óssea do incisivo central superior com todas as linhas de referências representadas..... 42
- Figura 8.** Ilustração da medição da tábua óssea do incisivo central superior com todos os pontos e linhas de referências representadas..... 42
- Figura 9.** Fotos extrabucais (frente, perfil e sorrindo) de indivíduo do grupo em fase de manutenção, no *baseline* do tratamento ortodôntico..... 44
- Figura 10.** Fotos intrabucais (lateral direita, frontal e lateral esquerda) do indivíduo do grupo em fase de manutenção, no *baseline* do tratamento ortodôntico..... 45
- Figura 11.** Fotos extrabucais (frente, perfil e sorrindo) do indivíduo do grupo em fase de manutenção, aos 12 meses de tratamento ortodôntico..... 45

Figura 12. Fotos intrabucais (lateral direita, frontal e lateral esquerda) do paciente do grupo em fase de manutenção aos 12 meses de tratamento ortodôntico.....	45
Figura 13. Níveis (média de contagem x 10 ⁵) das 40 espécies bacterianas avaliadas no <i>baseline</i> e aos 12 meses de terapia ortodôntica, nos grupos de indivíduos periodontalmente saudáveis e em fase de manutenção periodontal.....	55
Figura 14. Proporções das 40 espécies bacterianas avaliadas no <i>baseline</i> e aos 12 meses de terapia ortodôntica, nos grupos de indivíduos periodontalmente saudáveis e em fase de manutenção periodontal.....	56
Figura 15. Média das proporções dos complexos microbianos (Socransky et al., 1998; Socransky; Haffajee, 2002) no <i>baseline</i> e aos 12 meses de terapia ortodôntica, nos grupos de indivíduos periodontalmente saudáveis e em fase manutenção periodontal.....	57
Figura 16. a) Nível ósseo normal, a força (F ₁) que passa pelo centro de resistência (CR) pode ser calculada pela fórmula da força mais o momento igual a força multiplicada pela distância perpendicular do centro de resistência até a força (F' ₁) aplicada no braquete representada pela fórmula seguinte: F ₁ + momento (F' ₁ x distância). Esta relação é denominada relação momento-força. b) Nos pacientes em fase de terapia de manutenção (nível ósseo reduzido) o CR está deslocado apicalmente em consequência da perda óssea e portanto a relação momento-força está aumentada.....	63

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Relação das cepas empregadas para a confecção das sondas de DNA. As espécies estão agrupadas por complexos bacterianos.....	33
Tabela 2. Índice utilizado para a determinação dos níveis dos microrganismos nas amostras de biofilme subgengival.....	37
Tabela 3. Determinação dos pontos de referência utilizados na análise dentária, para a construção das medidas lineares.....	41
Tabela 4. Determinação das linhas de referência utilizadas na análise dentária, para a mensuração das medidas lineares.....	43
Tabela 5. Características epidemiológicas e médias dos parâmetros clínicos periodontais (\pm desvio padrão) no <i>baseline</i> e aos 12 meses de terapia ortodôntica, nos dois grupos experimentais.....	52
Tabela 6. Média (\pm desvio padrão) do número e do percentual de sítios que ganharam inserção clínica (≥ 2 mm) ou perderam (< 2 mm) ou permaneceram estáveis (variação entre -1 mm a 1 mm) ao longo da terapia ortodôntica, nos dois grupos experimentais.....	53
Tabela 7 Média (\pm desvio padrão) das mensurações obtidas por meio da tomografia no <i>baseline</i> e aos 12 meses de terapia ortodôntica, nos dois grupos experimentais.....	58

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
1.1	Etiologia da doença periodontal	16
1.2	Aparelho ortodôntico e alterações no perfil microbiológico subgingival	17
1.3	Aparelho ortodôntico e alterações no aspecto clínico	22
1.4	Uso das tomografias na Ortodontia	23
1.5	Justificativa	26
2	OBJETIVO	27
2.1	Objetivo específico	27
3	MATERIAL E MÉTODOS	28
3.1	Seleção da amostra	28
3.2	Critérios de inclusão e exclusão	28
3.3	Delineamento experimental	29
3.4	Avaliação clínica	30
3.5	Avaliação microbiológica	31
3.5.1	Seleção dos sítios-teste	31
3.5.2	<i>Checkerboard DNA-DNA hybridization</i>	31
3.6	Avaliação tomográfica	37
3.6.1	Obtenção das imagens tomográficas	37
3.6.2	Metodologia e mensuração das imagens tomográficas	38
3.7	Tratamento ortodôntico	44
3.7.1	Documentação ortodôntica	44
3.7.2	Aparelho ortodôntico	46
3.8	Terapia de manutenção	49
3.9	Análise estatística	49
4	RESULTADOS	51
4.1	Resultados clínicos	51
4.2	Resultados microbiológicos	53
4.3	Resultados pela avaliação por imagem tomográfica	54
5	DISCUSSÃO	59
6	CONCLUSÕES	69
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	70
	ANEXO	80

1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas ocorreu um grande interesse da população adulta em relação aos aspectos da estética oral (Williams et al., 1982; Melsen, 1991; McKiernan et al., 1992; Mathews; Kokich, 1997; Ong; Wang, 2002; Reichert et al., 2011). Nesta busca, frequentemente nos deparamos com problemas associados tais como perdas dentárias, problemas periodontais, migrações dentárias, redução de gengiva inserida, defeitos ósseos, redução da dimensão vertical entre outros, que requerem uma ação interdisciplinar envolvendo a Periodontia e a Ortodontia (Kessler, 1976; Coatoam; Behrents; Bissada, 1981; Williams et al., 1982; Nevins; Wise, 1990; Berglundh et al., 1991; Mathews; Kokich, 1997; Ong; Wang; Smith, 1998; Brunsvold, 2005; Dannan, 2010).

A realização do exame clínico é de fundamental importância para a avaliação da condição do suporte periodontal antes do início da terapia ortodôntica para se verificar e identificar os pacientes suscetíveis às manifestações mais severas da doença e, também, para controlar a doença existente antes de iniciar o plano de tratamento envolvendo a terapia ortodôntica (Artun; Urbye, 1988; Boyd et al., 1989; Speer et al., 2004; Lo Bue et al., 2008).

Nos pacientes com comprometimento periodontal é imprescindível a verificação dos parâmetros clínicos, o planejamento individual, a instituição da terapia periodontal de suporte e apenas quando alcançada a integridade das estruturas periodontais de inserção dentária por meio do tratamento periodontal podemos iniciar a etapa ortodôntica (Perinetti et al., 2004; Gong; Lu; Ding, 2011; van Gastel et al., 2011; Karkhanechi et al., 2013; Agarwal et al., 2014).

Após alcançar estes objetivos iniciais planejados envolvendo o restabelecimento da saúde periodontal e que os parâmetros clínicos estejam controlados por meio da terapia de manutenção periódica podemos afirmar que está concluída a primeira etapa do tratamento interdisciplinar (Ainamo; Bay, 1975; Melsen et al., 1988; Melsen et al., 1989; Cirelli et al., 2006).

A segunda etapa envolve o planejamento da terapia ortodôntica com o reposicionamento dos dentes levando-se em consideração os ajustes possíveis para a finalização individual do tratamento. Porém, no dia-a-dia da clínica odontológica ainda persiste a necessidade do esclarecimento de que o paciente na fase de

terapia de manutenção e com o periodonto reduzido não apresenta fatores impeditivos para o tratamento ortodôntico (Artun; Urbye, 1988; Boyd et al., 1989; Corrente et al., 2003). Portanto é necessária a busca de uma solução para o pós-tratamento periodontal, sendo a Ortodontia, neste caso, o meio de restituição do arco dentário (Berglundh et al., 1991; Petti; Barbato; Simonetti D'Arca, 1997). Quando necessária, a terceira e última etapa envolve a reabilitação oral associando a Implantodontia e a Prótese na busca da melhor estética para o paciente (Kokich, 1996; Ong; Wang; Smith, 1998; Huang; Shotwell; Wang, 2005; Gkantidis; Christou; Topouzelis, 2010) e a estabilidade oclusal.

Alguns pontos podem ser discutidos em relação a Ortodontia x Periodontia. Um ponto contestável seria em relação às alterações ocorridas na microbiota devido a instalação de aparelhos ortodônticos (Diamanti-Kipioti; Gusberti; Lang, 1987; Boyd et al., 1989; Ong; Wang; Smith, 1998; Ong; Wang, 2002; van Gastel et al., 2011). Apesar de Thornberg et al. (2009) terem afirmado que o tratamento ortodôntico com aparelhos fixos não aumentou o risco de elevação dos patógenos periodontais, alguns autores ainda entendem esse procedimento como uma via de mão dupla, que pode algumas vezes ser muito significativo no aumento do estado de saúde periodontal e, em outras situações, pode levar a algumas complicações periodontais (Zachrisson; Zachrisson, 1972; Naranjo et al., 2006; van Gastel et al., 2007; Le Bue et al., 2008). É importante salientar que alguns estudos afirmaram que as mudanças gengivais e periodontais que ocorrem durante o tratamento ortodôntico são temporárias e normalmente não resultam em perdas periodontais permanentes (Zachrisson; Zachrisson, 1972; Kloehn; Pfeifer, 1974; Trossello; Gianelly, 1979; Diamanti-Kipioti; Gusberti; Lang, 1987; van Gastel et al., 2011). Contudo, outros autores sugeriram aumento da perda de inserção clínica durante o tratamento ortodôntico (Zachrisson; Alnaes, 1973; Zachrisson, 1976; Trossello; Gianelly, 1979; Diamanti-Kipioti; Gusberti; Lang, 1987).

Em suma, até o momento o conhecimento científico ainda possui lacunas em relação às respostas sobre a possível influência negativa da Ortodontia sobre os tecidos periodontais comprometidos. Dessa forma, acredita-se que a realização de um estudo clínico que aborde esse tema, com vertentes clínica, microbiológica e tomográfica, possa contribuir para a maior elucidação desse tópico na clínica odontológica.

1.1 Etiologia da doença periodontal

As periodontites são um grupo de infecções que acometem o periodonto de proteção e sustentação dos dentes, causando uma perda progressiva de inserção, de tecido ósseo e, eventualmente, do elemento dentário (Armitage, 1999). Em relação à microbiota associada a essas infecções, já está bem estabelecido na literatura que a gengivite é decorrente do acúmulo indiferenciado de bactérias na margem gengival, enquanto que as doenças periodontais estão associadas ao aumento nos níveis e proporções de espécies patogênicas e à concomitante diminuição de espécies compatíveis com o hospedeiro (Teles et al., 2006).

O caráter infeccioso específico das periodontites foi sugerido nas décadas de 1970 e 1980 (Listgarten; Helldén, 1978; Loeshe, 1976; Loe et al., 1978,1986). Porém, dificuldades em se cultivar vários patógenos periodontais, principalmente as espécies anaeróbias estritas, como as espiroquetas, atrasaram sobremaneira os estudos microbiológicos de maior porte em Periodontia. A partir do final da década de 1980, o desenvolvimento de técnicas imunológicas e de biologia molecular permitiu a detecção mais precisa das espécies bacterianas que compõem os biofilmes orais e começou-se então a estabelecer a relação dos diferentes perfis microbianos com as diversas formas de periodontite (Christersson et al., 1987; Socransky et al., 1988; Watanabe; Frommel, 1993; Socransky; Haffajee, 1994; Avila-Campos et al., 1999; Gomes et al., 2006; Faveri et al., 2008, 2009). A maior vantagem dessas técnicas é a possibilidade de detecção de espécies difíceis de serem identificadas pelos métodos tradicionais de diagnóstico microbiológico, como a cultura bacteriana. Esse seria o caso de espécies como a *Tannerella forsythia* e as espiroquetas. Socransky et al. (1994) descreveram a técnica do *checkerboard DNA-DNA hybridization* para diagnóstico microbiológico, que utiliza sondas de ácido desoxirribonucléico (DNA) para identificação bacteriana. Esse mesmo grupo de pesquisadores utilizou essa técnica de diagnóstico para avaliar as associações entre 40 espécies bacterianas presentes em 13.261 amostras de biofilme subgengival de 185 indivíduos (160 com periodontite e 25 saudáveis) (Socransky et al., 1998). Os autores descreveram cinco complexos bacterianos principais nas amostras de biofilme subgengival desses indivíduos (Tabela 1). Um deles, denominado complexo vermelho, é composto pelas espécies *T. forsythia*, *Porphyromonas gingivalis* e *Treponema denticola*, e foi fortemente relacionado com profundidade de sondagem

(PS) e sangramento à sondagem (SS). Outro grupo, denominado complexo laranja, que parece preceder a colonização do complexo vermelho, foi dividido em dois subgrupos: um central, composto por *Fusobacterium nucleatum*, *Fusobacterium periodonticum*, *Prevotella intermedia*, *Prevotella nigrescens* e *Parvimonas micra*; e outro grupo periférico, formado por *Eubacterium nodatum*, *Campylobacter rectus*, *Campylobacter showae*, *Campylobacter gracili* e *Streptococcus constellatus*. Os outros três complexos, denominados amarelo, verde e roxo demonstraram grande associação entre si e menor associação com os dois primeiros, e são compostos por diversas espécies consideradas compatíveis com o hospedeiro. O complexo verde é formado por *Capnocytophaga sputigena*, *Capnocytophaga gingivalis*, *Capnocytophaga ochracea*, *Eikenella corrodens* e *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* sorotipo a. O complexo amarelo é composto por um grupo de estreptococos: *Streptococcus mitis*, *Streptococcus sanguinis*, *Streptococcus oralis*, *Streptococcus gordonii* e *Streptococcus intermedius*; e o complexo roxo inclui *Actinomyces odontolyticus* e *Veillonella parvula*. As espécies de *Selenomonas noxia* e *A. actinomycetemcomitans* sorotipo b não se correlacionaram com outras espécies. Posteriormente, algumas espécies de actinomicetos (*Actinomyces gerencseriae*, *Actinomyces israelii*, *Actinomyces naeslundii* e *Actinomyces oris*) foram agrupadas e consideradas compatíveis com o hospedeiro, relacionadas diretamente com estado de saúde (Socransky; Haffajee, 2002).

1.2 Aparelho ortodôntico e alterações no perfil microbiológico subgingival

Logo após a instalação dos aparelhos ortodônticos podemos observar mudanças desfavoráveis na microbiota subgingival levando ao desenvolvimento da gengivite e, possivelmente até a periodontite (Petti; Barbato; Simonetti D'Arca, 1997; Perinetti et al., 2004; Sallum et al., 2004; Speer et al., 2004; Lo Bue et al., 2008; van Gastel et al., 2011). Estas alterações, além de estarem relacionadas com a deficiência na condução da higiene oral (Perinetti et al., 2004; Sallum et al., 2004), estão também diretamente relacionadas com as mudanças quantitativas e qualitativas da microbiota localizada ao redor dos acessórios ortodônticos, provocando a inflamação e os danos teciduais. Nesse sentido, Perinetti et al. (2004) e Naranjo et al. (2006) asseguraram que o agravamento das condições periodontais por acúmulo de biofilme pode ser atribuída à dificuldade de higienização oral ao

redor dos braquetes provocando até o aumento do volume gengival devido ao processo inflamatório.

Considerando os níveis quantitativos de patógenos subgengivais é possível observar que alguns aparecem aumentados nos primeiros seis meses pós-instalação do aparelho fixo *P. intermedia*, *T.forsythia*, *E. corrodens*, *F. nucleatum*, *T. denticola*, *C. rectus*; porém, comumente retornam aos níveis pré-tratamento após 12 meses em indivíduos jovens (Petti; Barbato; Simonetti D'Arca, 1997; Thornberg et al., 2009; Karkhanechi et al., 2013).

Uma observação importante em relação as bactérias periodontopatogênicas é que logo após a remoção do aparelho ortodôntico fixo, realização de limpeza profissional e ainda reforço nas medidas de higiene oral ocorre a redução dos níveis de *T. forsythia* e *A. actinomycetemcomitans* (Sallum et al., 2004), além de *P. gingivalis* e *P. intermedia* (Speer et al., 2004).

Estudos mais recentes se dedicaram à avaliação da microbiota bucal em indivíduos submetidos ao tratamento ortodôntico. Lo Bue et al. (2008) avaliaram as alterações na microbiota e os parâmetros clínicos inflamatórios de pacientes em até 12 semanas de terapia ortodôntica. Coletaram amostras de biofilme subgengival e da língua, nos tempos *baseline*, dois, quatro e 12 semanas. É importante ressaltar que os pacientes estavam sendo motivados para o controle da higiene oral. Os resultados clínicos demonstraram que em 12 semanas a média do índice de placa e do índice gengival foi menor do que no *baseline*. Outro ponto importante na avaliação clínica do estudo foi a observação de que 87,5% das regiões avaliadas receberam zero e um no índice de placa e apenas 12,5% receberam dois e três no mesmo índice, demonstrando que a higiene oral restringe o desenvolvimento do biofilme durante a terapia ortodôntica. Em relação aos resultados microbiológicos, foram observadas diferentes espécies aeróbias facultativas no *baseline*, como espécies de *Streptococcus*, *Actinomyces odontolyticus*, *Actinomyces israelii*. Nas segunda e quarta semanas de avaliação as espécies aeróbias facultativas *A. actinomycetemcomitans*, *A. viscosus*, *C. gingivalis*, ou as anaeróbias *E. corrodens*, *F. nucleatum*, *P. micra*, *Peptostreptococcus anaerobius*, *P. gingivalis* foram as mais encontradas, enquanto que as espécies *Pseudomonas* também foram relatadas. Nas 12 semanas, as espécies *Actinomyces* (*A. odontolyticus* e *A. israelii*) e espécies *Streptococcus* foram as mais representativas na amostra subgengival. Portanto, na avaliação microbiológica, devido a observação do comportamento patogênico das

bactérias anaeróbias, responsáveis pela gengivite e periodontite, os autores destacam a importância do monitoramento destas bactérias anaeróbias durante a instalação do aparelho ortodôntico fixo.

Baka; Bascifti; Arslan (2013) avaliaram o efeito do acúmulo de biofilme e a microbiota em braquetes do tipo autoligado e convencionais com delineamento *split-mouth*. Nos braquetes convencionais utilizaram as ligaduras metálicas para a fixação do fio ortodôntico, que agregam menor quantidade de biofilme, salientando que o autoligado dispensa a ligadura metálica. Amostras do biofilme supragengival e o levantamento dos parâmetros clínicos como índice de biofilme, profundidade de sondagem, sangramento à sondagem foram coletados uma semana antes da colagem dos braquetes e três meses depois. Por meio do teste de reação em cadeia da polimerase em tempo real (PCR) analisaram a quantidade de *Streptococcus mutans*, *Streptococcus sobrinus*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus acidophilus*. Mesmo observando o aumento do número dos patógenos e dos parâmetros clínicos do *baseline* até os três meses, ressaltaram que não houve diferenças estatisticamente significativas na quantidade dos patógenos e parâmetros clínicos avaliados quando os dois tipos de braquetes foram comparados.

Outra pesquisa de Torlakovic et al. (2013) mensurou o impacto dos aparelhos fixos na microbiota supragengival. Utilizaram quatro tempos (antes da instalação do aparelho, quatro semanas, três meses e cinco meses) para a coleta do biofilme, avaliação do índice de placa e a avaliação gengival por meio de fotografias. Na avaliação das amostras do biofilme, o teste utilizado foi uma variação do PCR - o *Human Oral Microbe Identification Microarray* (HOMIM) - que detectou o aumento mas não significativo do biofilme após a colagem dos braquetes. Por outro lado, a gengivite aumentou de 25% antes da instalação para 74% aos cinco meses. Salientaram ainda a tendência da microbiota estar associada a bactérias com o potencial de desenvolvimento da periodontite e doença cárie, e que estas mudanças não foram severas o suficiente. Portanto, os autores sugeriram que o tratamento com aparelhos fixos não necessariamente altera a microbiota para uma composição mais patogênica permanente.

A inflamação gengival observada após a instalação dos aparelhos fixos, causada por um dos patógenos mais frequentes na colonização do biofilme, o *F. nucleatum*, continua indefinida. Para verificar a prevalência destes bacilos gram-negativos Liu et al. (2014) utilizaram uma nova adesina FadA (única para as

fusobactérias orais). Esta adesina é necessária para a ligação, para a invasão das células epiteliais e ainda podem desempenhar um importante papel na colonização das *Fusobacterium sp* no hospedeiro. Avaliaram a prevalência das *F. nucleatum sp* e a sua virulência (adesina FadA) por meio de PCR em pacientes com gengivite com e sem aparelho ortodôntico, periodontite e saudáveis. Analisaram ainda a detecção da *F. nucleatum/FadA* e o índice de gengivite. Observaram que o índice *F. nucleatum/FadA* no grupo de pacientes com periodontite e com gengivite sem aparelho ortodôntico foi mais elevado que nos dois outros grupos de pacientes (gengivite com aparelho ortodôntico e saudáveis). Por isso existe uma correlação entre as prevalências *F. nucleatum/FadA* e o índice de gengivite. A *F. nucleatum* com a FadA pode estar relacionada mais com o desenvolvimento da gengivite e com a doença periodontal quando comparada com a gengivite provocada por aparelhos ortodônticos.

Os monitoramentos microbiológico e dos parâmetros clínicos dos pacientes em terapia ortodôntica foi alvo da pesquisa de Ghijssels et al. (2014), acompanhados durante dois anos após o tratamento. Nos tratamentos foram utilizados dois grupos com braquetes e outro com braquetes e bandas. Foram avaliadas a profundidade de sondagem, sangramento à sondagem, fluido crevicular coletados no *baseline*, na remoção do aparelho e em dois anos pós-tratamento ortodôntico. Relataram que o potencial patogênico do biofilme aumentou do *baseline* até a remoção do aparelho, e a redução durante o período de remoção do aparelho até os dois anos. Não foram observadas alterações significativas em relação a proporção de colônias de espécies aeróbias e anaeróbias, provenientes de amostras de biofilme supragengival, entre o *baseline* e o período de dois anos. Entretanto, quando as amostras subgengivais foram consideradas, a proporção de espécies aeróbias e anaeróbias apresentou-se diferente entre os dois tempos. Observaram um aumento no parâmetro profundidade de sondagem e no fluido crevicular entre o *baseline* e a remoção do aparelho, e a redução entre a remoção do aparelho e dois anos. Apenas para o sangramento à sondagem no grupo com bandas, não foram observadas alterações entre os dois anos pós-tratamento e o *baseline*. Dessa forma, os autores sugeriram que a terapia ortodôntica fixa provoca alterações nos parâmetros clínicos e essas alterações são parcialmente reversíveis, pois regredem mas mesmo dois anos após o tratamento não retornam aos valores do *baseline*.

O acúmulo de biofilme aumenta logo após a instalação de aparelhos fixos e estão ainda associadas segundo Ireland et al. (2014) a desmineralização do esmalte e inflamação gengival. Por meio do exame de PCR, os autores avaliaram amostras de biofilme dos braquetes autoligados, bandas (apenas em um hemiarco) e ligaduras elastoméricas de pacientes jovens, em intervalos regulares durante o tratamento e um ano após a remoção do aparelho fixo. Observaram alterações logo nos três meses do início do tratamento. As diferenças mais expressivas ocorreram na composição do biofilme nos braquete autoligados com ligadura elastomérica. No pós-tratamento relataram o aumento associado aos dois tipos de aparelho com e sem bandas, especialmente de *P. gingivalis*, *T. forsythia* e *E. nodatum*, enquanto que a *C. rectus*, *P. micra* e *A. odontolyticus* estavam aumentadas também nos braquetes. Portanto a terapia ortodôntica altera a composição do biofilme, e tal alteração pode ser mais expressiva com a associação de bandas.

Para Yáñez-Vico et al. (2015) o estudo dos parâmetros clínicos e microbiológicos nos paciente em terapia ortodôntica é muito importante. Avaliaram 112 pacientes em dois grupos, com e sem aparelho fixo. No grupo com aparelho fixo as amostras foram obtidas no *baseline* e 10 dias após a remoção dos braquetes, o outro grupo sem aparelho foi considerado controle. Utilizaram amostras subgengivais de biofilme, índice de placa, sangramento à sondagem. Por meio do exame PCR avaliaram as espécies *A. actinomycetemcomitans*, *P. gingivalis*, *P. intermedia*, *T. forsythia* e *T. denticola*. Apontaram alterações no sangramento à sondagem e índice de placa nos tempos *baseline* e 10 dias após a remoção, entre *baseline* e os dados do grupo controle, e entre o tempo 10 dias após a remoção e os dados do grupo controle. Houve a redução da prevalência de *T. denticola* entre *baseline* e 10 dias após a remoção. Nestes mesmos 10 dias após a remoção, houve uma correlação positiva entre o sangramento à sondagem e a prevalência de *A. actinomycetemcomitans* e, também, entre os parâmetros clínicos e a prevalência de *P. intermedia*. No grupo controle e nos 10 dias após a remoção outra correlação positiva foi observada entre o índice de placa e *T. forsythia*. Portanto, os fatores locais associados a terapia ortodôntica fixa pode alterar o biofilme subgengival provocando aumento da inflamação e sangramento.

1.3 Aparelho ortodôntico e alterações no aspecto clínico

O início e o desenvolvimento da doença periodontal está diretamente relacionado com o equilíbrio dinâmico entre a microbiota, as respostas imunológicas e inflamatórias do hospedeiro. Dentre as alterações clínicas, o aumento do volume gengival ocorre entre um a dois meses após o início da instalação do aparelho fixo e pode ser considerado uma alteração rotineira na prática ortodôntica. Com a presença dos braquetes o acúmulo e a colonização das bactérias periodontopatogênicas se faz presente. Em resposta à agressão ocorre o aumento do volume gengival, o que pode dificultar ainda mais os procedimentos de higiene oral. Em consequência, observa-se também o aumento nos níveis de sangramento gengival. O *design* e o material do braquete também podem interferir no acúmulo de biofilme provocando inflamação e direcionando o aumento da profundidade de bolsa resultando o aumento do volume gengival (Zachrisson; Zachrisson, 1972; Kloehn; Pfeifer, 1974; Boyd; Baumrind, 1992; Paolantonio et al., 1999; Anhoury et al., 2002; van Gastel et al., 2007; Naranjo et al., 2006; Lo Bue et al., 2008; van Gastel et al., 2008; Thornberg et al., 2009; Gkantidis; Christou; Topouzelis, 2010; Rego et al., 2010; Gong; Lu; Ding, 2011; Reichert et al., 2011; Baka; Basciftci; Arslan, 2013; Karkhanechi et al., 2013; Torlakovic et al., 2013; Ghijssels et al., 2014; Ireland et al., 2014; Liu et al., 2014; Yáñez-Vico et al., 2015).

Outro achado constante relacionado ao processo inflamatório, é o aumento da profundidade de sondagem. Nos pacientes adultos a média da profundidade de bolsa pode aumentar levemente durante o tratamento ortodôntico. Esta mudança não deve ser considerada estatisticamente ou clinicamente significativa e provavelmente poderia ser uma resposta devido ao aumento do acúmulo de biofilme supragengival e a inflamação gengival durante os 12 meses de terapia ortodôntica na região dos acessórios colados (Trossello; Gianelly, 1979; Artun; Urbye, 1988; Melsen et al., 1988; Melsen; Agerbeck; Markenstam, 1989; Boyd, 1989; Boyd; Baumrind, 1992; Petti; Barbato; Simonetti D'Arca, 1997; Paolantonio et al., 1999; Cardaropoli et al., 2001; Corrente et al., 2003; Perinetti et al., 2004; Baka; Basciftci; Arslan, 2013).

O tratamento preconizado envolve a terapia periodontal, muitas vezes com a remoção provisória do aparelho. Com isso, ocorre a redução dos níveis dos microrganismos periodontopatogênicos, como por exemplo, *P. gingivalis*, *A.*

actinomycescomitans e *T. denticola* (Gong; Lu; Ding, 2011). Os autores relatam o retorno dos níveis de profundidade de sondagem aos parâmetros iniciais após a remoção dos braquetes (Zachrisson; Zachrisson,1972; Boyd,1989; Paolantonio et al., 1999; Corrente et al., 2003), em decorrência do reparo tecidual e da eliminação dos sinais de inflamação (Kloehn; Pfeifer; 1974; Zachrisson,1976; Melsen et al., 1988; Melsen et al., 1989; Paolantonio et al., 1999; Re et al., 2004; Sallum et al., 2004; van Gastel et al., 2011; Ghijssels et al., 2014).

1.4 Uso das tomografias na Ortodontia

As tomografias computadorizadas de feixe cônico (TCFC) começaram a ser utilizadas na Odontologia em meados de 1990 (Merrett; Drage; Durning, 2009). São radiografias que produzem a reformatação multiplanar (MPR), ou seja, é um tipo de técnica que permite a reconstrução de imagens em diferentes planos a partir de um bloco de imagens previamente adquiridas, possibilitando ainda a reconstrução das imagens nos planos axial, coronal e sagital (Scarfe; Farman; Sukovic, 2006; Sherrard et al., 2010).

As tomografias apresentam muitas indicações na Odontologia, destacando as especialidades Implantodontia (Kokich, 1996; Ong; Wang; Smith, 1998; Huang; Shotwell; Wang, 2005) Endodontia (Mengel et al., 2005) Cirurgia Buco Maxilofacial (Ludlow; Ivanovic, 2008), Periodontia (Naito; Hosokawa; Yokota, 1998; Misch; Yi; Sarment, 2006; Grimard et al., 2009; Nahás-Scocate; Scocate, 2014; Acar; Kamburoğlu, 2015) e Ortodontia (Scarfe; Farman; Sukovic, 2006; Garib et al., 2007; Cattaneo; Melsen, 2008; Kapila; Conley; Harrell, 2011; Abdelkarim, 2012; Sun et al., 2015). Na Ortodontia auxiliam na localização de dentes impactados, averiguação das reabsorções radiculares, detecção de deiscências e fenestrações, avaliação da articulação temporomandibular, assimetrias, vias aéreas superiores, crescimento e desenvolvimento craniofacial, maturação esquelética, volume e remodelação óssea, simulações biomecânicas, cefalometria (Fuhrmann, 1996 a, b e c; Cattaneo; Melsen, 2008; Ludlow; Ivanovic, 2008; Merrett; Drage; Durning, 2009; Haney et al., 2010; Lund; Gröndahl; Gröndahl, 2010; Nahás-Scocate et al., 2014; Nahás-Scocate; Scocate, 2014; Sun et al., 2015), planejamento cirúrgico e ainda fornecem as medidas obtidas pela digitalização de pontos nas coordenadas tridimensionais (3D) entre outros (Cattaneo; Melsen, 2008; Cattaneo et al., 2008;

Merrett; Drage; Durning, 2009; Haney et al., 2010; Sherrard et al., 2010; Grunheid et al., 2012).

As tomografias podem ser consideradas um exame fundamental em muitas situações onde seriam necessárias imagens com elevada resolução propiciando a avaliação da altura e volume do osso alveolar, proporcionando um diagnóstico mais preciso sem distorção ou erros de ampliação e um plano de tratamento adequado (Fuhrmann, 1996 a, b e c; Scarfe; Farman; Sukovic, 2006; Cattaneo; Melsen, 2008; Merrett; Drage; Durning, 2009; Lund; Gröndahl; Gröndahl, 2010; Nahás-Scocate et al., 2014; Nahás-Scocate; Scocate, 2014; Acar; Kamburoğlu, 2015). Desta forma, atualmente as tomografias são indicadas para os pacientes com problema periodontal para verificar o espaço do ligamento periodontal, na detecção de defeitos ósseos observando as perdas ósseas interdentais e interradiculares, variações no contorno gengival ou ambos, a determinação de volume ósseo, alterações na região apical e ainda a qualidade óssea. São novas metodologias de avaliação para o sucesso da primeira fase do tratamento periodontal e na sequência integrando as especialidades (Fuhrmann, 1996 a, b e c; Mengel et al., 2005; Misch; Yi; Sarmant, 2006; Garib et al., 2007; Cattaneo et al., 2011; Kapila; Conley; Harrell, 2011; Ma et al., 2015; Sun et al., 2015).

Entretanto, alguns autores não preconizam a tomografia para os procedimentos ortodônticos rotineiros devido a quantidade de radiação (dosimetria) pela qual o paciente é exposto (Silva et al., 2008) a não ser quando a necessidade de imagens tridimensionais são necessárias para direcionar o plano de tratamento. Cabe salientar que as tomografias devem seguir o protocolo onde a dose de radiação deve seguir o princípio "quanto mais reduzido possível" - *as low as reasonably achievable* - ALARA *principle* (Lascalea; Panella; Marques, 2004; Farman, 2005; Farman; Scarfe, 2006; Misch; Yi; Sarmant; 2006; Cattaneo; Melsen, 2008; Ludlow; Ivanovic, 2008; Brooks, 2009; Merrett; Drage; Durning, 2009; Lund; Gröndahl; Gröndahl, 2010; Kapila; Conley; Harrell, 2011; Abdelkarim, 2012; Grünheid et al., 2012). As doses utilizadas são de três a sete vezes mais do que as doses de radiografias panorâmicas e 40% menos que as tomografias computadorizadas (CT) convencionais (Silva et al., 2008; Lorenzoni et al., 2012). Quando as tomografias e as radiografias convencionais odontológicas são comparadas em relação a dose de radiação, pode-se afirmar que são similares ao exame completo periapical, método de eleição para os pacientes adultos no início da

terapia periodontal, e ainda com equivalência aproximada de 4 a 15 vezes a dose utilizada na radiografia panorâmica (Garib et al., 2007; Merrett; Drage; Durning, 2009; Haney et al., 2010).

Especialmente na Ortodontia a tomografia é preconizada para o diagnóstico, o planejamento, em casos específicos e ainda pelo julgamento individual do profissional (Farman, 2005; Mengel et al., 2005; Farman; Scarfe, 2006; Garib et al., 2007; Merrett; Drage; Durning, 2009; Kapila; Conley; Harrell, 2011; Abdelkarim, 2012; Grünheid et al., 2012; Pauwels et al., 2012). No planejamento ressaltamos a verificação da quantidade de tecido ósseo na região dos incisivos superiores (Nahás-Scocate et al., 2014), a possibilidade de classificação deste osso alveolar (Nahás-Scocate; Scocate, 2014) e ainda na detecção de deiscências e fenestrações (Sun et al., 2015). Uma desvantagem está relacionada com a presença de restaurações de amálgama, material obturador nos canais radiculares, implantes e principalmente os braquetes, fios e bandas metálicas, todos estes materiais podem gerar distorções com zonas radiopacas nas tomografias (artefatos) impedindo a visualização das estruturas (Figura 1), dificultando a identificação principalmente quando se sobrepõe à junção cimento-esmalte (Lund; Gröndahl; Gröndahl, 2010; Acar; Kamburoğlu, 2015).

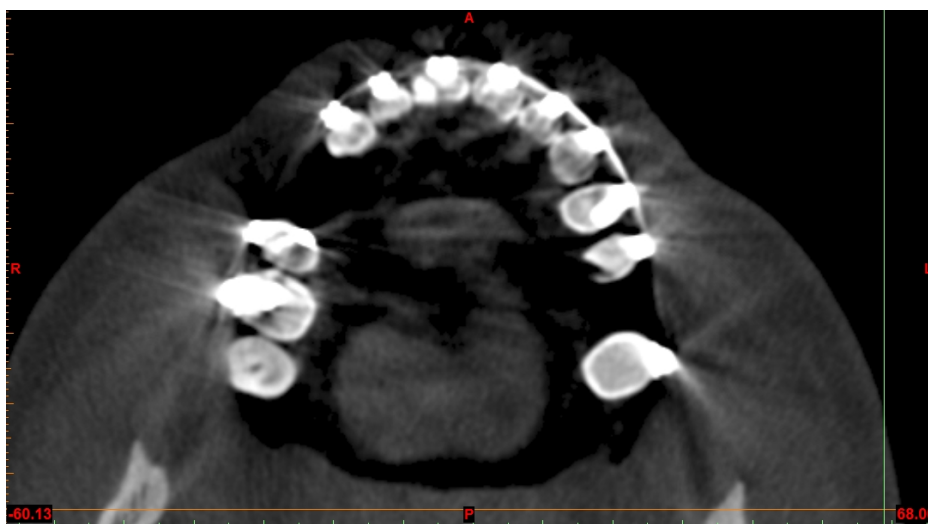


Figura 1. Imagem tomográfica no plano axial da maxila com aparelho ortodôntico fixo instalado e apresentando distorções das imagens (artefato).

É importante a busca de métodos efetivos e capazes de detectar os defeitos ósseos causados pela doença periodontal com as tomografias

computadorizadas (CT) (Naito; Hosokawa; Yokota, 1998). Nesse sentido, a tomografia é o método 3D mais atualizado e comprovado de avaliação em pesquisas. Podemos salientar que utiliza índices reduzidos de exposição radiográfica, apresenta dados com precisão aceitável no que diz respeito às alterações que ocorrem no tecido ósseo no decorrer da movimentação ortodôntica *in vivo*. Apresenta ainda, dados de toda a região craniofacial e a possibilidade de manipulação das imagens via *software* específicos, na proporção 1:1, com representação anatômica compatíveis com a realidade para a Ortodontia. Por último, podemos afirmar que as tomografias fornecem dados baseados em evidências auxiliando no diagnóstico, plano de tratamento e no prognóstico (Harrell; Stanford; Bralower, 2005; Garib et al., 2007; Cattaneo; Melsen, 2008; Harrell, 2009; Merrett; Drage; Durning, 2009; Haney et al., 2010; Leung et al., 2010; Lund; Gröndahl; Gröndahl, 2010; Cattaneo et al., 2011; Kapila; Conley; Harrell, 2011; Abdelkarim, 2012; Morais, 2012).

1.5 Justificativa

A necessidade de conceitos terapêuticos baseados em evidências científicas para os pacientes em fase de manutenção periodontal se faz necessário, pois a maioria destes tratamentos interdisciplinares são realizados com base em evidências clínicas (Reichert et al., 2011). Bollen et al. (2008) e Dannan (2010) sugerem a falta de evidências científicas nos efeitos dos tratamentos ortodônticos integrados e a manutenção da saúde periodontal. Por meio dos resultados obtidos dos autores na revisão da literatura, observa-se que não existem garantias quanto às recomendações dos tratamentos ortodônticos no sentido de prevenir problemas periodontais futuros, exceto para algumas maloclusões específicas. Em suma, existe uma carência de estudos que relacionam o tratamento ortodôntico em indivíduos em fase de manutenção. No sentido de suprir essa falta de resultados científicos, novos estudos bem delineados deveriam ser estimulados para propiciar aos pacientes um tratamento baseado em evidências (Kessler, 1976; Ong; Wang; Smith, 1998; Re et al., 2000; Perinetti et al., 2004; Re et al., 2004; Speer et al., 2004; Bollen et al., 2008; Bollen, 2008; Dannan, 2010; Gkantidis; Christou; Topouzelis, 2010; Reichert et al., 2011).

2 OBJETIVO

Este estudo tem por objetivo avaliar o efeito do aparelho ortodôntico no periodonto de indivíduos adultos.

2.1 Objetivo específico

Avaliar o efeito do aparelho ortodôntico após um ano, por meio de parâmetros clínicos, microbiológicos e tomográficos, em indivíduos periodontalmente saudáveis e em indivíduos em fase de manutenção periodontal.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Seleção da amostra

Vinte e nove indivíduos adultos com a idade média de 42,1 anos (grupo A) e 38,3 anos (grupo B) que compareceram na Clínica Odontológica da Universidade Guarulhos (UnG – Guarulhos, SP, Brasil) foram selecionados para participar da pesquisa. A seleção foi feita por um único profissional treinado. Destes, grupo A com 12 indivíduos eram portadores de periodontite crônica generalizada tratados e em fase de manutenção e grupo B com 17 indivíduos saudáveis sem doença periodontal. Os indivíduos foram informados dos objetivos do estudo, de seus riscos e benefícios, incluindo os tipos de medições clínicas, tomográficas, coletas e terapias. Os indivíduos que concordaram em participar do estudo assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, responderam a um questionário de saúde/anamnese e receberam a terapia periodontal de manutenção e ortodôntica gratuitamente, estando de acordo com as diretrizes e normas do Conselho Nacional de Saúde (Resolução nº 466/2012). O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Universidade Guarulhos (N0156/2007 – Anexo A).

3.2 Critérios de inclusão e exclusão

Critérios de inclusão

Para a inclusão no estudo, a seleção dos participantes respeitou os seguintes critérios:

- Indivíduos pós-tratamento periodontal há no mínimo seis meses, e em fase de manutenção (para o grupo A - “manutenção periodontal”);
- Indivíduos periodontalmente saudáveis, sem indicação de terapia periodontal (para o grupo B - “saudáveis”);
- Idade igual ou superior a 30 anos;
- Possuir no mínimo 20 dentes, excluindo-se os terceiros molares;

- Indivíduos diagnosticados como Classe I, II ou III de Angle, com necessidade de terapia ortodôntica corretiva e que apresentassem apinhamentos leves e moderados, sem necessidade de ancoragem.

Critérios de exclusão

Os critérios de exclusão foram os seguintes:

- Indivíduos fumantes e ex-fumantes há menos de cinco anos;
- História de doença sistêmica que comprometa a resposta do hospedeiro ou exija medicação profilática ao tratamento (exemplo: diabetes, deficiências imunológicas, hipertensão, etc.);
- Grávidas ou lactantes;
- História de antibioticoterapia nos últimos três meses;
- História de uso contínuo de enxaguatórios bucais nos últimos três meses;
- História de tratamento ortodôntico prévio;
- Reabilitações protéticas extensas.

3.3 Delineamento experimental

No início deste estudo todos os indivíduos foram submetidos à anamnese e exame clínico periodontal, e alocados em um dos dois grupos do estudo, de acordo com as suas características clínicas.

- Grupo A (n=12): indivíduos em terapia de manutenção periodontal, com tratamento finalizado no mínimo há seis meses.
- Grupo B (n=17): indivíduos periodontalmente saudáveis.

Os indivíduos receberam monitoramento clínico, microbiológico e por análise de imagem (tomografia computadorizada de feixe cônico - TCFC) de acordo com o protocolo especificado nas três sessões seguintes (3.4 Avaliação clínica, 3.5 Avaliação microbiológica e 3.6 Avaliação tomográfica), no início do estudo e aos 12 meses pós-terapia. Os indivíduos incluídos no Grupo A receberam terapia de manutenção periodontal de acordo com o protocolo especificado na sessão 3.8 Manutenção periodontal.

O estudo restringiu-se ao período de avaliação em 12 meses por este período apresentar as características de alinhamento dentário adequadas. Em

seguida, a evolução do tratamento ortodôntico respeitando-se todas as etapas clínicas já consolidadas na literatura até sua finalização com a instalação das contenções.

3.4 Avaliação clínica

Dois examinadores foram treinados e calibrados com o objetivo de se conseguir a melhor reprodutibilidade nas medições realizadas. A metodologia utilizada para a calibração foi preconizada por Araujo et al. (2003) onde se avaliou o erro padrão da medida (e.p.m) e o erro médio percentual (e.m.p) para os parâmetros clínicos periodontais contínuos (profundidade de sondagem e nível clínico de inserção). O e.p.m e e.m.p intra-examinador e inter-examinadores indicaram uma reprodutibilidade aceitável dentro dos parâmetros de pesquisa clínica periodontal. Para as variáveis categóricas (índice de placa visível e índice de sangramento gengival), considerando somente a presença ou a ausência do parâmetro clínico, foi realizada a média do nível de concordância e os examinadores apresentaram uma concordância igual a 92% (Teste Kappa).

As mensurações clínicas foram realizadas em seis sítios por dente (mesiovestibular, vestibular, distovestibular, mesiolingual, lingual, distolingual), em todos os dentes (exceto terceiros molares), usando-se sonda periodontal milimetrada manual (PCPUNC - BR15, HuFriedy do Brasil, RJ, Brasil). Os seguintes parâmetros clínicos foram avaliados:

* Índice de Placa Visível – IPV (Ainamo; Bay, 1975): Observou-se a presença ou ausência de biofilme dental supragengival visível, após lavagem e secagem dos dentes. A ausência de biofilme recebeu o escore 0 (não-visível) e a presença de biofilme recebeu o escore 1 (visível).

* Índice de Sangramento Gengival – ISG (Ainamo; Bay, 1975): Observou-se a presença ou ausência de sangramento na gengiva marginal após percorrer levemente com a sonda periodontal ao longo do sulco gengival. A ausência de sangramento recebeu o escore 0 e a presença de sangramento recebeu escore 1.

* Profundidade de Sondagem – PS: Distância em milímetros, entre a margem gengival livre e a porção mais apical sondável do sulco/bolsa periodontal.

* Nível Clínico de Inserção – NCI: Distância em milímetros, entre a junção esmalte-cimento e a porção mais apical sondável do sulco/bolsa periodontal.

* Sangramento à Sondagem – SS: Presença (escore 1) ou ausência (escore 0) de sangramento até 20 segundos após a sondagem com sonda periodontal milimetrada.

* Supuração – SUP: Presença (escore 1) ou ausência (escore 0) de supuração até 20 segundos após a sondagem com sonda periodontal milimetrada.

3.5 Avaliação microbiológica

3.5.1 Seleção dos sítios-teste

Foram selecionados nove sítios em cada indivíduo do grupo de manutenção periodontal, distribuídos uniformemente em cada quadrante de acordo com a PS inicial nas seguintes categorias de bolsa (três sítios por categoria): sítios rasos (PS \leq 3mm), sítios intermediários (PS 4-6 mm), e sítios profundos (PS \geq 7mm). Quando um dos três sítios profundos não foi encontrado, o mesmo foi substituído por sítio intermediário. No grupo saudável foram também selecionados nove sítios interproximais não-contíguos nos indivíduos saudáveis, distribuídos uniformemente em cada quadrante, sendo todos os sítios rasos (PS \leq 3mm). Estes sítios estavam localizados em faces dentais interproximais não-contíguas, e preferencialmente distribuídos entre os quatro quadrantes. Sítios localizados em dentes com próteses mal adaptadas, lesão de cárie extensa e/ou lesão endo-periodontal não foram utilizados.

3.5.2 Checkerboard DNA-DNA Hybridization

Cepas bacterianas e condições de crescimento

Todas as cepas foram adquiridas liofilizadas da ATCC (American Type Culture Collection, Rockville, MD, USA) ou do *Forsyth Institute* (Boston, MA, USA). O conteúdo liofilizado foi reidratado em caldo para crescimento de *Mycoplasma* (Difco Laboratories, Detroit, MI, USA) e cultivado em ágar triptose de soja contendo 5% de sangue de ovelha desfibrinado (BBL, Baltimore Biological Laboratories, Cockeysville, MD, USA) a 35°C sob condição de anaerobiose (80% N₂, 10% CO₂, 10%H₂). Algumas bactérias foram cultivadas em meios de cultura enriquecidos de forma a suprir suas necessidades nutricionais. *T. forsythia*, por exemplo, foi cultivada em

ágar triptose de soja com 5% de sangue de ovelha desfibrinado e 10 µg/ml de ácido N-acetil murâmico (NAM) (Sigma Chemical Co., St. Louis, MO, USA); enquanto *P. gingivalis* cresceu em um meio similar, suplementado com 5% de sangue de ovelha desfibrinado, 0,3µg/ml de menadiona (Sigma) e 5µg/ml de hemina (Sigma). *T. denticola* e *T. socranskii* foram cultivados em caldo para crescimento de *Mycoplasma* (Difco) suplementado com 1mg/ml de glicose, 400µg/ml de niaciamida, 150µg/ml espermina tetraidroclorídrica, 20µg/ml de isobutirato de Na, 1mg/ml de L-cisteína, 5µg/ml de tiamina pirofosfato e 0,5% de soro bovino.

Isolamento do DNA e preparo das sondas

As cepas bacterianas foram anaerobicamente cultivadas na superfície de ágar-sangue contido em placas de Petri, com exceção das duas espécies de espiroquetas, que foram cultivadas em caldo de cultura, por três - sete dias. As colônias foram raspadas e depositadas em tubos de microcentrífuga de 1,5ml contendo 1ml de solução TE (10 mM Tris-HCl, 0,1mM EDTA, pH 7,6). As células foram lavadas duas vezes por centrifugação na solução-tampão de TE a 3.500 gp por 10 minutos. Em seguida, as células das cepas Gram-negativas foram novamente suspensas e lisadas com SDS (dodecilsulfato de sódio, C₁₂H₂₅NaO₄S) a 10% e proteinase K em uma concentração de 20mg/ml (Sigma). As cepas Gram-positivas foram lisadas em 150µl de uma mistura enzimática contendo 15mg/ml de lisozima (Sigma) e 5mg/ml de acromopeptidase (Sigma) em solução tampão de TE (pH 8,0). O DNA foi isolado e purificado como descrito por Smith et al. (1989). As sondas multi-genômicas (*whole-genomic*) foram preparadas para cada uma das 40 espécies pela marcação de 1µg do DNA bacteriano com digoxigenina, por meio do *random primer digoxigenin labeling kit* (Boehringer Mannheim, Indianapolis, IN, USA), de acordo com o método descrito por Feinberg e Vogelstein (1983). As espécies bacterianas avaliadas foram selecionadas segundo sua associação com diferentes tipos de doenças ou saúde periodontal (Haffajee; Socransky, 1994).

Coleta de amostras de biofilme subgengival

Após a remoção do biofilme supragengival, as amostras de biofilme subgengival foram coletadas utilizando curetas Gracey do tipo mini-five 11-12 (HuFriedy do Brasil, Rio de Janeiro, RJ, Brasil) esterilizadas, posicionadas na porção mais apical dos nove sítios previamente selecionados para o exame microbiológico e

em um único golpe de raspagem no sentido ápico-coronal. As amostras foram imediatamente depositadas em tubos plásticos individuais contendo 150µl de solução TE (pH 7,6), ao qual foram adicionados 100µl de NaOH a 0,5 M para que o DNA bacteriano permanecesse viável por longos períodos de tempo. Estes tubos foram identificados e armazenados em freezer a -20° C até serem analisados por meio da técnica do *Checkerboard DNA-DNA Hybridization* para as 40 cepas bacterianas descritas na Tabela 1, no laboratório de microbiologia da Universidade Guarulhos.

Tabela 1. Relação das cepas empregadas para a confecção das sondas de DNA. As espécies estão agrupadas por complexos bacterianos (Socransky et al., 1998; Socransky; Haffajee, 2002).

Espécies	Cepas	Espécies	Cepas
<i>Actinomyces sp</i>		Complexo Laranja (cont.)	
<i>Actinomyces gerencseriae</i>	23860 ^a	<i>Fusobacterium nucleatum ssp. nucleatum</i>	25586 ^a
<i>Actinomyces naeslundii I</i>	12104 ^a	<i>Fusobacterium nucleatum s. polymorphum</i>	10953 ^a
<i>Actinomyces oris</i>	43146 ^a	<i>Fusobacterium nucleatum ssp. vincentii</i>	49256 ^a
Complexo Roxo		<i>Fusobacterium periodonticum</i>	33693 ^a
<i>Veillonella parvula</i>	10790 ^a	<i>Parvimonas micra</i>	33270 ^a
Complexo Amarelo		<i>Prevotella intermedia</i>	25611 ^a
<i>Streptococcus gordonii</i>	10558 ^a	<i>Prevotella nigrescens</i>	33563 ^a
<i>Streptococcus intermedius</i>	27335 ^a	<i>Streptococcus constellatus</i>	27823 ^a
<i>Streptococcus mitis</i>	49456 ^a	Complexo Vermelho	
<i>Streptococcus oralis</i>	35037 ^a	<i>Tannerella forsythia</i>	43037 ^a
<i>Streptococcus sanguinis</i>	10556 ^a	<i>Porphyromonas gingivalis</i>	33277 ^a
Complexo Verde		<i>Treponema denticola</i>	B1 ^d
<i>Aggregatibacter</i>	43718 ^a	Outras Espécies	
<i>actinomycetemcomitans a + b</i>	29523 ^a	<i>Eubacterium saburreum</i>	33271 ^a
<i>Capnocytophaga gingivalis</i>	33624 ^a	<i>Gemella morbillorum</i>	27824 ^a
<i>Capnocytophaga ochracea</i>	33596 ^a	<i>Leptotrichia buccalis</i>	14201 ^a
<i>Capnocytophaga sputigena</i>	33612 ^a	<i>Neisseria mucosa</i>	19696 ^a
<i>Eikenella corrodens</i>	23834 ^a	<i>Prevotella melaninogenica</i>	25845 ^a
Complexo Laranja		<i>Propionibacterium acnes I + II</i>	11827 ^a
<i>Campylobacter gracilis</i>	33236 ^a		11828 ^a
<i>Campylobacter rectus</i>	33238 ^a	<i>Selenomonas noxia</i>	43541 ^a
<i>Campylobacter showae</i>	51146 ^a	<i>Streptococcus anginosus</i>	33397 ^a
<i>Eubacterium nodatum</i>	33099 ^a	<i>Treponema socranskii</i>	S1 ^d

^a ATCC (American Type Culture Collection); ^b Forsyth Institute

Hibridização DNA-DNA

As suspensões contidas nos tubos foram fervidas em banho-maria por 10 minutos e, em seguida, neutralizadas pela adição de 0,8 ml de acetato de amônia a 5 M. Cada suspensão de biofilme bacteriano contendo o DNA livre foi depositada em uma das canaletas do *Minislot* (Immunelectrics, Cambridge, MA, USA - Figura 2) ficando, assim, concentrada em uma membrana de *nylon* (15 x 15cm) com carga positiva (Boehringer Mannheim). As duas últimas canaletas do *Minislot* (Immunelectrics) foram ocupadas por controles contendo uma mistura do DNA das espécies de microrganismos investigadas pelas sondas, nas concentrações correspondentes a 10^5 e 10^6 células, ou seja, 1ng e 10ng de DNA de cada espécie, respectivamente (Socransky et al., 1994; Haffajee et al., 1997a, b). A membrana foi então removida do *Minislot* (Immunelectrics) e o DNA nela concentrado foi fixado por meio de aquecimento em forno a 120°C por 20 minutos.

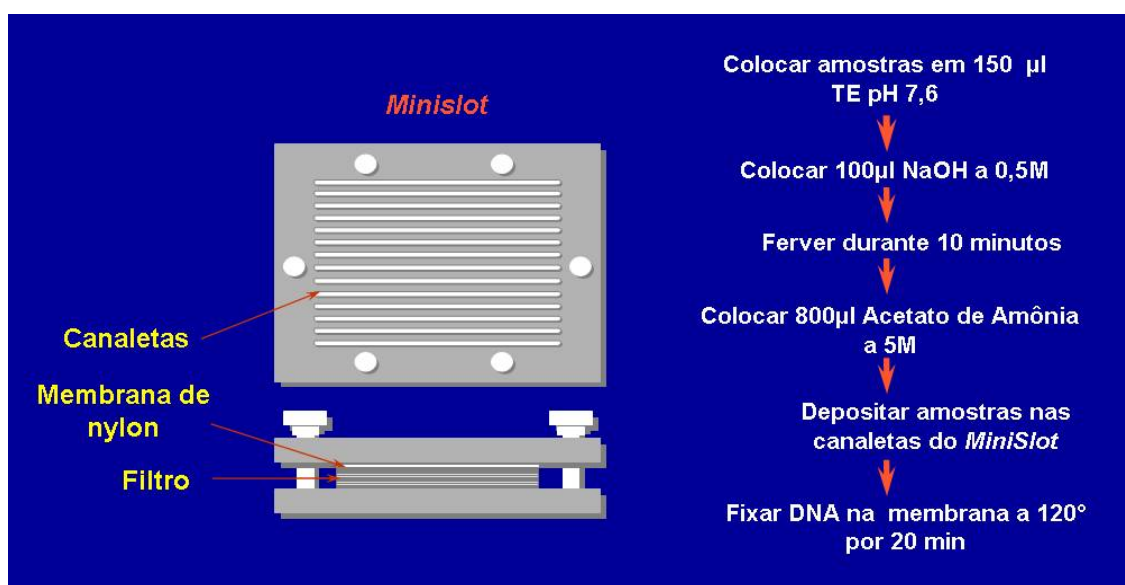


Figura 2. Representação gráfica do *Minislot* (Immunelectrics, Cambridge, MA, USA) e resumo da preparação e deposição das amostras de biofilme subgengival (técnica *Checkerboard DNA-DNA Hybridization*).

A membrana foi pré-hibridizada a 42°C , por 1 hora, em uma solução contendo 50% de formamida, 1% de caseína (Sigma), 5 x *standard saline citrate* - SSC (1 x SSC = 150mM NaCl, 15mM de citrato de sódio, pH 7,0), 25 mM de fosfato de sódio (pH 6,5) e 0,5 mg/ml de RNA de levedura (Boehringer Mannheim).

Em seguida, a membrana foi posicionada no *Miniblotter* (Immunelectrics, Figura 3) com as linhas de DNA perpendiculares às canaletas do aparato. Em cada canaleta do *Miniblotter* (Immunelectrics) foi adicionada uma sonda de DNA (diluída a

aproximadamente 20ng/ml) em 130 μ l de uma solução de hibridização composta de 45% de formamida, 5 X SSC, 20 mM de fosfato de sódio (pH 6,5), 0,2 mg/ml de RNA de levedura (Boehringer Mannheim), 10% de sulfato de dextrano e 1% de caseína (Sigma). A hibridização ocorreu por um período mínimo de 20 horas, a 42° C.

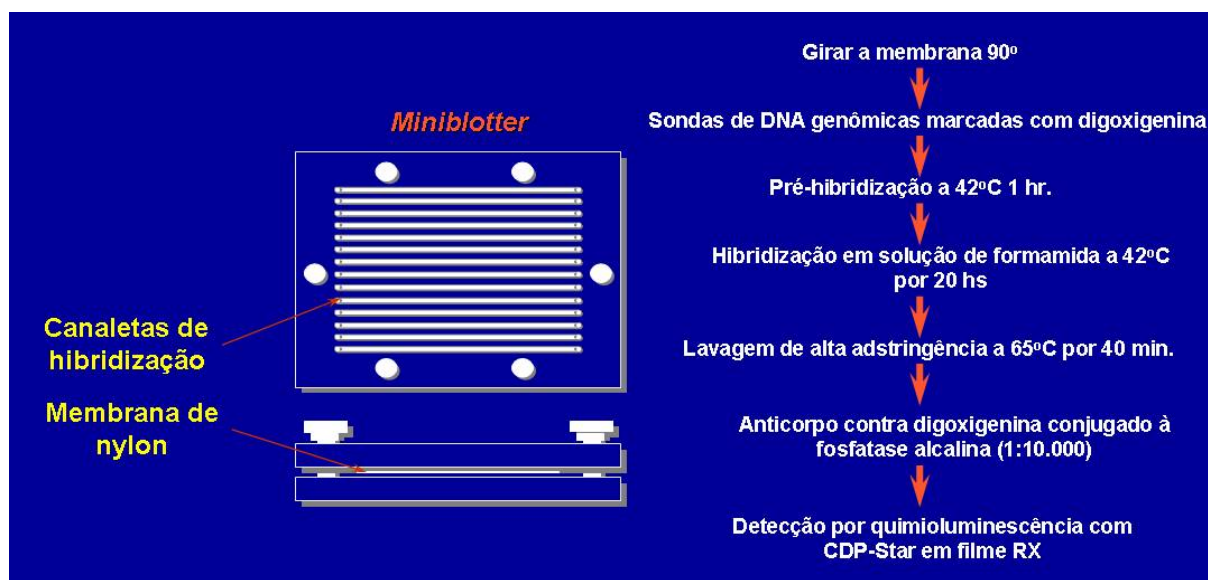


Figura 3. Representação gráfica do *Miniblotter* (Immunelect, Cambridge, MA, USA) e resumo das etapas de hibridização e detecção das espécies bacterianas presentes nas amostras de biofilme subgengival (técnica *Checkerboard DNA-DNA Hybridization*).

Detecção das espécies

Após o período de hibridização, a membrana foi removida do *Miniblotter* (Immunelect) lavada por 40 minutos, a 65°C numa solução adstringente composta de 1% de SDS, 1mM de EDTA e 20mM de Na_2HPO_4 , a fim de remover as sondas que não hibridizaram completamente. Em seguida, a membrana foi imersa por 1 hora em uma solução contendo 1% de ácido maleico ($\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_4$), 3 M de NaCl, 0,2 M de NaOH, 0,3% de Tween 20, 0,5% de caseína, pH 8,0, e, logo após, por 30 minutos, na mesma solução contendo o anticorpo anti-digoxigenina conjugado à fosfatase alcalina em uma concentração de 1:10.000. A membrana foi depois lavada 2 vezes, por 20 minutos, em uma solução de 0,1 M de ácido maleico, 3 M de NaCl, 0,2 M de NaOH, 0,3% de Tween 20, pH 8,0, e 1 vez, por 5 minutos, em uma solução de 0,1 M de Tris HCl, 0,1M de NaCl, 50 mM de MgCl_2 , pH 9,5.

Os próximos passos foram a incubação da membrana por 45 minutos a 37°C em uma solução detectora à base de fosfatase alcalina, CDP-Star™ Detection Reagent (Amersham Biosciences UK Limited, Buckinghamshire, England, UK). A

seguir, a membrana foi colocada em um cassete, Chassi Radiográfico 30x40cm (Konex, Ind. Bras., SP, Brasil), sob um filme radiográfico de marca KodakX-Omat K, 18x24cm (Kodak Brasileira Com. e Ind. Ltda, São José dos Campos, SP, BR) por 40 minutos. O filme foi posteriormente revelado (Figuras 4 e 5) manualmente pelo método convencional temperatura-tempo, de acordo com orientações do fabricante. As soluções utilizadas foram da marca Kodak, sempre mantidas à temperatura de 20°C.

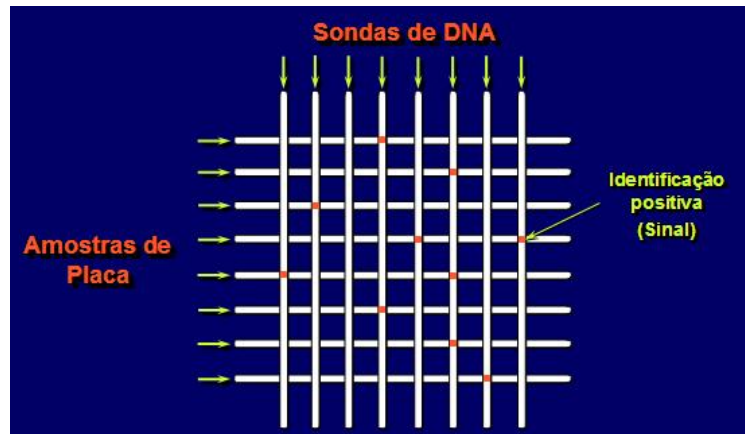


Figura 4. Representação gráfica do padrão de hibridização entre as bactérias presentes nas amostras de biofilme e as sondas de DNA (técnica *Checkerboard DNA-DNA Hybridization*).

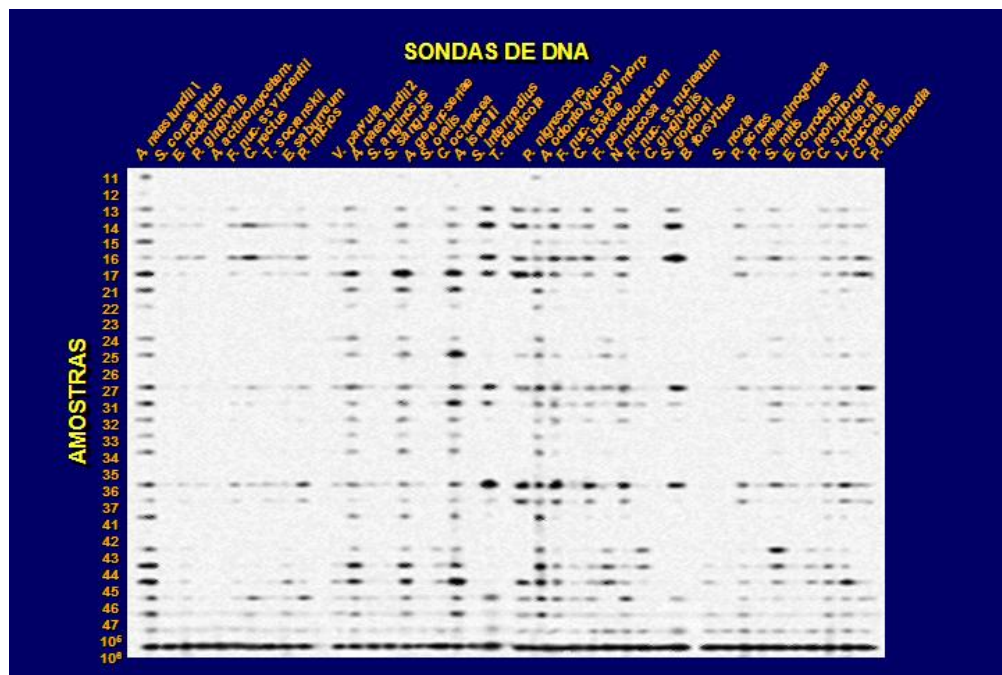


Figura 5. Representação esquemática do padrão de hibridização entre as bactérias presentes nas amostras de biofilme e as sondas de DNA (técnica *Checkerboard DNA-DNA Hybridization*).

A leitura dos filmes radiográficos foi realizada por um único examinador treinado, da seguinte forma: cada sinal produzido por uma determinada sonda na amostra de biofilme foi comparado em intensidade ao sinal produzido pela mesma sonda nos dois controles contendo 10^5 e 10^6 bactérias. Desta forma, o número 0 foi registrado quando não houve detecção do sinal; 1 equivaleu a um sinal menos intenso que o controle de 10^5 células; 2 equivaleu a aproximadamente 10^5 células; 3, entre 10^5 e 10^6 células; 4 aproximadamente 10^6 células e 5, mais de 10^6 células (Tabela 2). Estes registros foram então utilizados para determinar os níveis das diferentes espécies investigadas nos sítios e indivíduos do estudo.

Tabela 2. Índice utilizado para a determinação dos níveis dos microrganismos nas amostras de biofilme subgengival.

ÍNDICE	NÍVEL DO MICRORGANISMO	CONTAGEM
0	Não detectado	0
1	Menos de 10^5 células	10.000
2	Aproximadamente 10^5 células	100.000
3	Entre 10^5 e 10^6 células	500.000
4	Aproximadamente 10^6 células	1.000.000
5	Mais de 10^6 células	10.000.000

3.6 Avaliação tomográfica

3.6.1 Obtenção das imagens tomográficas

Tecnologia tomográfica

As tomográficas são basicamente tomografias volumétricas que utilizam uma matriz digital bidimensional (2D) estendida proporcionando uma identificação da área a ser analisada. A tecnologia descrita combina um feixe de raios x 3D com o *scanner* atuando em 360° com esta fonte de raios x e com um detector recíproco movimentando ao redor da cabeça do paciente a qual está estabilizada por um aparato para que não ocorra a movimentação. Por meio destas múltiplas projeções

em intervalos regulares registram-se uma série de imagens. Este processo é semelhante às imagens obtidas nas radiografias cefalométricas e cada uma delas ligeiramente deslocadas umas das outras. O programa do computador incorpora uma quantidade de algoritmos sofisticados referente às imagens obtidas gerando um conjunto de dados volumétricos 3D. Estes dados são reconstruídos em imagens nos três planos (Scarfe; Farman; Sukovic, 2006; Sherrard et al., 2010).

As aquisições das tomografias foram com o aparelho modelo 9140-0000-0000-K, série ICU070993 (i-CAT system, Imaging Sciences International, Hatfield, Pa) utilizando Imáximo de 36,12mA, Vmáximo 120Kvp, Imédio 18,45mA, com tempo máximo de cada exposição T18,45mA. O aparelho está regulado para o tempo de aquisição das imagens de 36,6segundos. As imagens foram manipuladas com 3 a 8 mA (modo pulso) e 120kV com um gerador de alta frequência do tipo anodo (eletrodo positivo) e 0,5mm de tamanho de ponto focal nominal. As imagens foram tomadas em cada intervalo de tempo e os parâmetros escaneados para o campo de visão de 22cm (campo aumentado), com o tempo de exposição de 22 segundos e o tamanho voxel de 0,2mm. A primeira reconstrução dos dados foi realizada automaticamente após a aquisição, que levou aproximadamente 40 segundos. Todas as medidas foram realizadas por um único examinador com a supervisão de um engenheiro treinado e calibrado para a essa técnica. A primeira tomografia foi obtida antes do início do tratamento sendo parte integrante da documentação ortodôntica inicial. A segunda tomografia foi solicitada aos 12 meses de tratamento ortodôntico, sem a remoção dos braquetes ortodônticos sendo parte integrante da documentação ortodôntica intermediária.

Posicionamento do paciente para tomografia

Durante a aquisição das imagens os indivíduos foram posicionados na cadeira do equipamento na posição sentados com a cabeça estabilizada de forma que a região da sínfise mandibular estava posicionada no apoio específico destinado ao mento para a sustentação e imobilização da cabeça no aparelho. Deve-se observar ainda que o plano oclusal deveria estar paralelo ao piso e os dentes afastados por meio de um dispositivo de desocclusão intermaxilares (Garib et al., 2007). Para complementar o posicionamento espacial da cabeça foram utilizados os feixes de raio laser vertical e horizontal para o ajuste do equipamento.

3.6.2 Metodologia e mensuração das imagens TCFC

Todas as imagens foram obtidas no formato Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM – Imagens Digitais e Comunicações em Medicina) e foram formatadas para os arquivos do tipo *bitmap* ou *Tagged Image File Format* (TIFF - formato padrão dos arquivos gráficos do tipo 32-bits) para serem abertas em qualquer programa de imagens no computador. As imagens utilizadas foram avaliadas no Departamento de Ortodontia da Universidade de Aarhus, Dinamarca.

As imagens foram carregadas e analisadas no programa *Mimics 11* (Materialise®, Lenven, Belgium) que permite obter medidas morfométricas como uma fração do volume ósseo e as distâncias aferidas (Figura 6). Por este motivo todas as medidas foram obtidas em imagens 3D. As mensurações foram realizadas pelo método digital como se descreve a seguir.

Seleção do corte, pontos de referência, localização dos pontos e linhas

Com a ferramenta *online reslice* selecionou-se a opção *along curve*, e em seguida *axial view* para definir a região e delimitar a linha ultrapassando ligeiramente na região mesial e distal. Na sequência com a ferramenta *reslice* o arquivo foi renomeado e foi traçada uma linha no longo eixo dentário (LED) para os dentes anteriores (incisivos superiores e inferiores) do ponto incisal (PI) e para os posteriores (pré-molares e molares, superiores e inferiores) do ponto oclusal (PO) até o ponto apical (PA) como observa-se na Tabela 3. Nos casos com canais radiculares múltiplos ou dentes multirradiculares o canal vestibular foi selecionado. Iniciou-se a construção de um segmento de linha perpendicular chamado de linha cervical (LC) em direção à LED passando pela junção cimento-esmalte (JCE) (Figura 7). A construção desta linha inicia na área em frente e afastada da região da superfície vestibular do elemento dentário, até encontrar a LED. Nesta intersecção se localiza o ponto médio (PM) entre a vestibular e a lingual sobre a linha do longo eixo do dente (LED). Neste momento, por meio do cursor a linha foi ajustada para obter os 90° (o *software* permitindo o ajuste da angulação) com LED. Na sequência o cursor foi direcionado sobre a LED até o PA, inserindo um outro segmento de linha ainda conectado à primeira linha (LP) possibilitando o novo ajuste do ângulo de 90°. Após obter a LC, uma sequência de outras três linhas foram adicionadas sobre à

LED, com as distâncias (alturas) 3, 6 e 9mm, respectivamente LAO3, LAO6 e LAO9, iniciando a construção do sistema de coordenadas partindo sempre do PM em direção a PA. Determinadas as três alturas, passou-se a construção das linhas perpendiculares (LP), sempre partindo do PA em direção à JCE, sobre a linha LED, seguindo a mesma orientação já descrita para a construção de LC. O ajuste da angulação por meio da ferramenta disponível do *software*, foi de fundamental importância para obter a angulação de 90° com a LED. O procedimento foi repetido três vezes nas linhas das alturas ósseas LAO3, LAO6 e LAO9, respectivamente 3, 6 e 9mm. Obtendo-se então as linhas perpendiculares (LP), denominadas LP3, LP6 e LP9, ultrapassando a tábua óssea na região vestibular. Após esta etapa, finalizou-se o sistema de coordenadas descrito na Tabela 4.

Uma vez construído o sistema de coordenadas com a ferramenta *measurements* passou-se a medição das distâncias aferindo o volume ósseo por vestibular nos três setores: áreas ósseas nos 1/3 coronal da raiz dentária (região coronal), 2/3 coronais da raiz dentária (região média) e no 1/3 apical da raiz dentária (região apical), respectivamente nos setores LP3, LP6 e LP9.

As medidas lineares foram obtidas por meio das espessuras das tábuas ósseas vestibulares nos setores (LP3, LP6 e LP9) e foi denominada linha do segmento da tábua óssea (LSTO), nos setores LSTO3, LSTO6 e LSTO9 respectivamente às medidas das LAO (LAO3, LAO6 e LAO9). Este protocolo de mensuração foi aplicado para cada um dos dentes analisados: incisivos centrais, pré-molares e molares direito e esquerdo, superiores e inferiores, totalizando os 12 dentes por paciente. Estas medidas representam a espessura da tábua óssea vestibular, mensuradas nos limites externo e interno das corticais ósseas na tábua óssea vestibular.

Na Figura 8 uma outra medida também aferida foi o nível da crista óssea alveolar denominada linha da altura da crista óssea alveolar (LACOA). A medição na região vestibular tem o início na LC em direção ao ponto mais externo na região superior da crista óssea e ainda paralela à LED, com a finalidade de verificar no 1/3 coronal da raiz dentária (região coronal), a distância presente até o início da crista óssea alveolar que recobre a superfície radicular, fornecendo a altura do nível ósseo.

Tabela 3. Determinação dos pontos de referência utilizados na análise dentária, para a construção das medidas lineares.

Pontos de referência	Definição
PI	Ponto incisal: na borda incisal dos incisivos superiores e inferiores.
PO	Ponto oclusal: ponta de cúspide vestibular para os pré-molares e mesiovestibular nos molares, superiores e inferiores.
PA	Ponto apical: localização do ápice radicular, o ponto mais apical do canal radicular radiográfico dos dentes unirradiculares. No caso de dentes com 2 ou mais raízes o canal vestibular foi selecionado.
JCE	Junção cimento-esmalte: ponto na região vestibular ao nível da junção cimento-esmalte.
PM	Ponto médio: localizado entre a região vestibular e lingual, na região da junção cimento-esmalte (JCE) sobre a linha longo eixo do dente (LED).

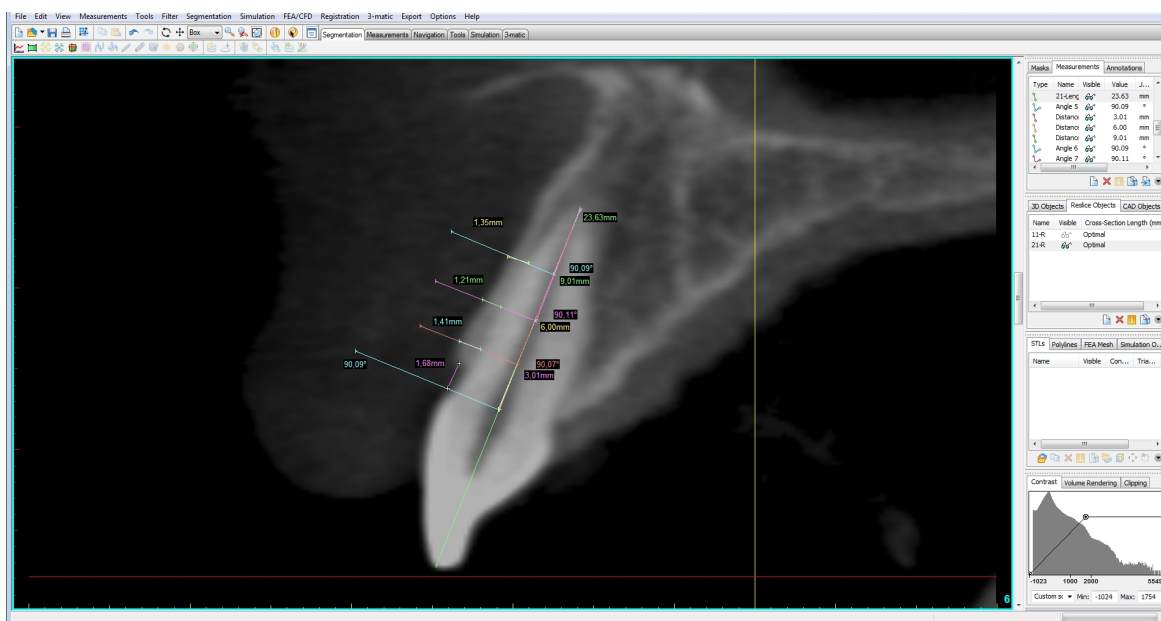


Figura 6. Imagem da tela do programa *Mimics 11* (Materialise®, Lenven, Belgium) com a medição da tábua óssea do incisivo central superior com todas as linhas de referências representadas.



Figura 7. Imagem da medição da tábua óssea do incisivo central superior com todas as linhas de referências representadas.

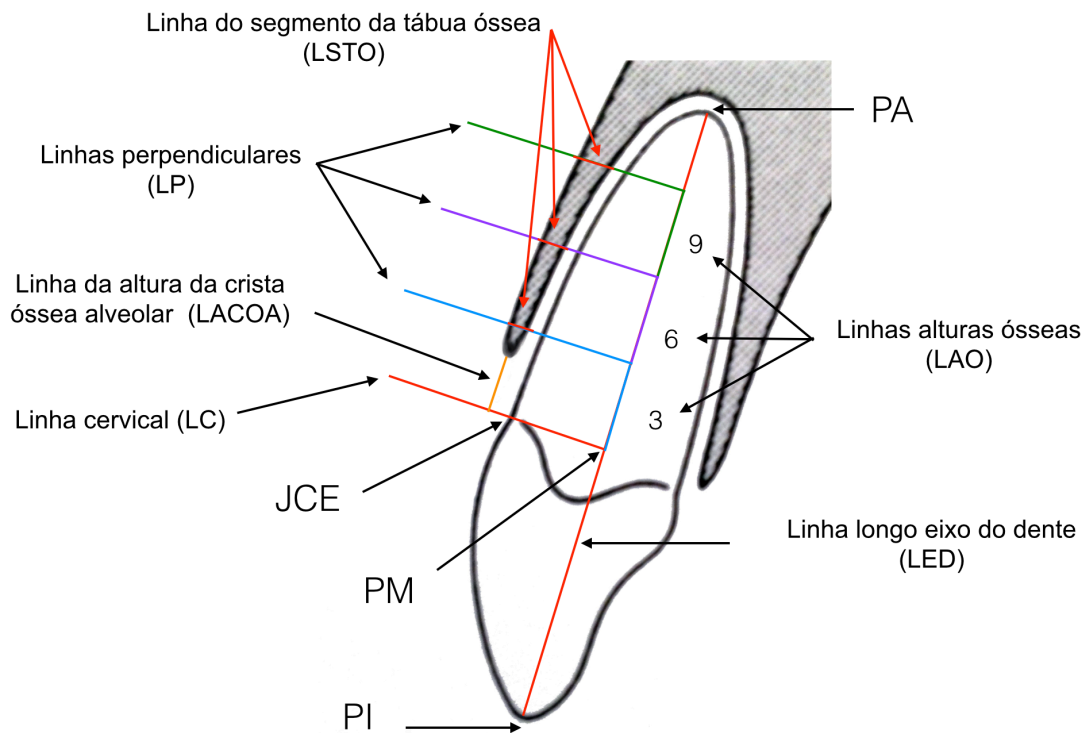


Figura 8. Ilustração da medição da tábua óssea do incisivo central superior com todos os pontos e linhas de referências representadas.

Tabela 4. Determinação das linhas de referência utilizadas na análise dentária, para a mensuração das medidas lineares.

Linhas de referência	Definição
LED	Longo eixo do dente: linha que inicia no PI (ponto incisal) ou PO (ponto oclusal) até o PA (ponto apical) do elemento dentário.
LC	Linha cervical: linha que inicia sobre a Linha do longo eixo dentário até a junção cimento-esmalte na direção da face vestibular do elemento dentário.
LAO	Linhas alturas ósseas: na linha do longo eixo do dente, 3 linhas com diferentes alturas foram determinadas a partir do mesmo ponto (intersecção da linha cimento-esmalte e o longo eixo do dente), nas medidas 3, 6 e 9mm,.
LP	Linhas perpendiculares: outras 3 linhas foram traçadas perpendiculares à linha longo eixo do dente e ainda paralelas à linha cervical, ultrapassando o limite da tábua óssea vestibular do dente.
LSTO	Linha do segmento da tábua óssea: com outras 3 linhas (segmentos) foram determinadas sobre às linhas perpendiculares aferindo a espessura da tábua óssea nas diferentes alturas ósseas pré-determinadas (3, 6 e 9mm).
LACOA	Linha da altura da crista óssea alveolar: linha perpendicular à linha cimento-esmalte e paralela ao longo eixo do dente até o ponto mais superior da crista óssea alveolar vestibular que determina a distância efetiva da linha cimento-esmalte à crista óssea alveolar.

A análise dentária 3D foi embasada neste sistema de coordenadas que representam cada elemento dentário. Foram utilizados todos os 29 indivíduos dos 2

grupos (saudáveis e em terapia de manutenção) com 348 dentes avaliados no *baseline* do tratamento e a reavaliação dos mesmos elementos dentários (348 dentes) aos 12 meses de tratamento ortodôntico. As medidas lineares foram obtidas nos seis dentes do arco superior: incisivos centrais direito e esquerdo, primeiros pré-molares direito e esquerdo e primeiros molares direito e esquerdo (11, 15, 16, 21, 25 e 26), e nos seis dentes do arco inferior: incisivos centrais direito e esquerdo, primeiros pré-molares direito e esquerdo e primeiros molares direito e esquerdo (31, 35, 36, 41, 45 e 46), quando da ocorrência de ausência dentária a seleção evoluiu o dente adjacente mais próximo. Para cada um dos elementos dentários foram utilizadas 12 linhas para a construção do modelo de análise proposto, portanto foram traçadas no total 8.352 linhas para ambos os tempos (Cattaneo et al., 2011; Morais, 2012).

3.7 Tratamento ortodôntico

3.7.1 Documentação ortodôntica

A documentação ortodôntica foi solicitada ao centro de documentação Cury Radiologia e Documentação Odontológica (Guarulhos, SP) incluindo as fotos extrabucais (frente, perfil e sorrindo) e intrabucais (frontal, direita, esquerda) exemplificadas nas Figuras 9 - 12, telerradiografia com dois traçados cefalométricos padrão USP e Ricketts, radiografia panorâmica, modelos (superior e inferior), análise de modelos, pasta, caixa para armazenamento dos modelos e imagens digitalizadas em CD (Compact Disc) e o exame tomográfico também no mesmo formato (CD).



Figura 9. Fotos extrabucais (frente, perfil e sorrindo) do indivíduo do grupo em fase de manutenção, no *baseline* do tratamento ortodôntico.



Figura 10. Fotos intrabucais (lateral direita, frontal e lateral esquerda) do indivíduo do grupo em fase de manutenção, no *baseline* do tratamento ortodôntico.



Figura 11. Fotos extrabucais (frente, perfil e sorrindo) do indivíduo do grupo em fase de manutenção, aos 12 meses de tratamento ortodôntico.



Figura 12. Fotos intrabucais (lateral direita, frontal e lateral esquerda) do indivíduo do grupo em terapia de manutenção aos 12 meses de tratamento ortodôntico.

3.7.2 Aparelho ortodôntico

Acessórios

A montagem do aparelho ortodôntico para todos os pacientes foi pela técnica *straight wire* com a prescrição *Roth* utilizando apenas acessórios colados com slot .022"x.028" do tipo *Roth Max* da marca Morelli Ortodontia (Morelli®). As referências do fabricante (REF) para os braquetes de colagem no arco superior estão apresentadas a seguir: incisivo central direito REF: 10.15.400; incisivo central esquerdo REF: 10.15.401; incisivo lateral direito REF: 10.15.402; incisivo lateral esquerdo REF: 10.15.403; canino direito REF: 10.15.409; canino esquerdo REF: 10.15.411; pré-molares direitos REF: 10.15.413; pré-molares esquerdos REF: 10.15.415. No arco inferior: incisivos centrais e laterais direito e esquerdo REF: 10.15.416; canino direito REF: 10.15.418; canino esquerdo REF: 10.15.420; primeiro pré-molar direito REF: 10.15.422; segundo pré-molar direito REF: 10.15.426; primeiro pré-molar esquerdo REF: 10.15.424 e segundo pré-molar esquerdo REF: 10.15.428. Os tubos para os primeiros e segundos molares: superior direito REF: 20.11.211; superior esquerdo REF: 20.11.212; inferior direito REF: 20.11.221 e inferior esquerdo REF: 20.11.222.

Fios ortodônticos

A sequência de nivelamento foi realizada com forças leves e com a utilização de fios NiTi, CuNiTi termoativados 40°C que apresentam os níveis de forças leves, mais constantes e reduzidas (Dalstra; Melsen, 2004; Sakima; Dalstra; Melsen, 2006), e ainda os fios de aço.

A progressão do nivelamento foi avaliada nas consultas de manutenção dos aparelhos ortodônticos a cada quatro ou cinco semanas. Sempre buscou-se uma padronização nos atendimentos para ambos os grupos, não incluindo ou postergando procedimentos adicionais como dispositivos de ancoragem semifixos (barra palatina), dispositivos de ancoragem temporária (DAT - mini implantes), uso de elásticos intermaxilares ou outros dispositivos que poderiam provocar mudanças isoladas em alguns indivíduos.

- Arcada superior: arco ortodôntico intraoral superelástico superior STD NiTi - redondo, diâmetro 0,30mm (.012") REF: 50.60.001 - Morelli Ortodontia (Morelli®);

arco ortodôntico intraoral superelástico superior STD NiTi - redondo, diâmetro 0,35mm (.014") REF: 50.60.012 - Morelli Ortodontia (Morelli®); arco ortodôntico intraoral Thermo-Plus superior Grande NiTi - redondo, diâmetro 0,40mm (.016") REF: 50.60.226 - Morelli Ortodontia (Morelli®); arco ortodôntico intraoral Thermo-Plus superior Grande NiTi - redondo, diâmetro 0,45mm (.018") REF: 50.60.227 - Morelli Ortodontia (Morelli®); arco ortodôntico intraoral Thermo-Plus superior Grande NiTi - Retangular 0,43x0,63mm (.017"x.025") REF: 50.62.225 - Morelli Ortodontia (Morelli®); Thermo-Active Copper NiTi® .019"x.025" 40°C REF: 211-0955 (Ormco Corp. Thermodynamic) e arco ortodôntico intraoral superior CrNi - Retangular 0,48x0,63mm (.019"x.025") REF: 50.62.004 - Morelli Ortodontia (Morelli®).

- Arcada inferior: arco ortodôntico intraoral superelástico inferior Médio NiTi - redondo, diâmetro 0,30mm (.012") REF: 50.70.000 - Morelli Ortodontia (Morelli®); arco ortodôntico intraoral superelástico inferior Médio NiTi - redondo, diâmetro 0,35mm (.014") REF: 50.70.001 - Morelli Ortodontia (Morelli®); arco ortodôntico intraoral Thermo-Plus inferior Médio NiTi - redondo, diâmetro 0,40mm (.016") REF: 50.70.226 - Morelli Ortodontia (Morelli®); arco ortodôntico intraoral Thermo-Plus inferior Médio NiTi - redondo, diâmetro 0,45mm (.018") REF: 50.70.227 - Morelli Ortodontia (Morelli®); arco ortodôntico intraoral Thermo-Plus inferior Médio NiTi - Retangular 0,43x0,63mm (.017"x.025") REF: 50.72.225 - Morelli Ortodontia (Morelli®); Thermo-Active Copper NiTi® .019"x.025" 40°C REF: 211-0945 (Ormco Corp. Thermodynamic) e arco ortodôntico intraoral inferior CrNi - Retangular 0,48x0,63mm (.019"x.025") REF: 50.72.004 - Morelli Ortodontia (Morelli®).

- Fios de amarelo CrNi em rolo – redondo diâmetro 0,20mm, .008" (REF: 55.01.208) - Morelli Ortodontia (Morelli®); diâmetro 0,25mm, .010" REF: 55.01.210 - Morelli Ortodontia (Morelli®) para a construção das ligaduras metálicas e conjunções. Elástico Ortodôntico em Corrente - Médio - Cinza - Comprimento 4,5m REF: 60.05.511 - Morelli Ortodontia (Morelli®).

Materiais e instrumental para colagem

Para profilaxia foram utilizados os seguintes materiais: espátula plástica, pote Dappen, sugadores descartáveis, rolos de algodão, pedra pomes e água filtrada. Para o condicionamento ácido foram utilizados: ataque gel - Biodinâmica;

Light prime – Cure Adhesive Primer, Transbond™ XT 3M Unitek; adesivo – Light Cure Adhesive Paste Transbond™ XT 3M Unitek.

Em relação ao instrumental, foram utilizados: Baixa rotação (micromotor) com contra-ângulo; alta rotação; escova de polimento para contra ângulo do tipo Robson – Microdent, pote Dappen de vidro. Instrumentos ortodônticos: afastador de bochechas metálico (JON®), assentador de banda cauda de peixe; holenback 3S; pinça clínica; espelho bucal plano; explorador; pinça para colagem de braquetes (804-105 3M Unitek), porta agulha Mathieu (809-002 3M Unitek), aplicador de amarrilho elástico – com ponta colocadora e extratora (REF: 5.01.001 - Morelli Ortodontia (Morelli®)); dobrador de ligadura para fios de amarrilho com ponta curvada REF: 75.02.074 - Morelli Ortodontia (Morelli®). Alicates Johnson (i-114 Rock Mountaim); De La Rosa (800-109 3M Unitek); how curvo (i-111 Rock Mountaim); how reto (i-110 Rock Mountaim); Tweed para Omega loop (800-404 3M Unitek); Tweed para fio retangular (800-403 3M Unitek); bird beak (i-139 Rock Mountaim); Nance (800-402 3M Unitek); universal (i-325 Rock Mountaim); trident (i-200 Rock Mountaim); corte (800-502 3M Unitek); corte distal (i-250 3M Unitek); removedor de bandas (800-202 3M Unitek); corte de fio de amarrilho (800-603 3M Unitek); para fazer ligadura (i-158 Rock Mountaim).

Instalação do aparelho ortodôntico

Para a instalação do aparelho, o indivíduo recebeu paramentação de acordo com os princípios da biossegurança, óculos de proteção, touca e babador descartáveis. O indivíduo foi posicionado na cadeira odontológica, deitado paralelo ao piso. O afastador de bochechas foi instalado, e seguiu-se a profilaxia com escova de Robson e pedra pomes umedecida com água, no hemi-arco selecionado para iniciar a colagem. Após lavagem, o ataque ácido foi aplicado por 20 segundos seguido de nova lavagem. Com isolamento relativo, passou-se a aplicação do primer da resina nas superfícies vestibulares com espátula plástica, posicionamento do braquete na pinça porta braquete, aplicação da resina na base do braquete e posicionamento na superfície vestibular. Após checagem das alturas e angulações dos braquetes nos sentidos vertical e horizontal e remoção dos excessos da resina com a sonda exploradora, realizou-se a fotopolimerização. Cabe salientar que para todos os indivíduos a opção padrão foi a instalação de acessórios colados nos primeiros 12 meses buscando uma padronização do grupo (Boyd; Baumrind, 1992;

Ong; Wang; Smith, 1998; Gkantidis; Christou; Topouzelis, 2010). Na sequência, a movimentação ortodôntica foi iniciada com a instalação do primeiro arco de nivelamento .012" de NiTi e a fixação deste arco de nivelamento nos braquetes por meio de ligaduras metálicas. Após o procedimento, o indivíduo foi dispensado para agendar a próxima consulta, após quatro ou cinco semanas. A cada retorno, foi realizada a manutenção do aparelho ortodôntico com a troca ou reinstalação dos arcos de nivelamento (dependendo de cada caso), seguindo o planejamento prévio para cada indivíduo. É importante ressaltar que todos os indivíduos foram tratados com a sequência do nivelamento padronizando e buscando a aplicação de forças com os mesmos níveis em cada troca de arcos para todos os indivíduos.

3.8 Terapia de manutenção

Durante todo o estudo, os indivíduos receberam terapia de manutenção periodontal, sendo que aqueles incluídos no grupo de indivíduos periodontalmente saudáveis receberam profilaxia e reforço de instrução de higiene oral a cada consulta de retorno. Os indivíduos incluídos no grupo em terapia de manutenção periodontal receberam os mesmos cuidados acima descritos a cada consulta de retorno, mas além disso, também receberam a terapia de manutenção periodontal a cada três meses, aproximadamente. Todos os sítios com profundidade de sondagem com 5mm ou mais foram submetidos aos procedimentos de raspagem e alisamento radicular com curetas Gracey, números 5/6, 7/8, 11/12 e 13/14 (Hu-Friedy, Chicago, EUA), em única sessão, para desorganização e remoção do biofilme recém-formado. As outras necessidades de tratamento odontológico, quando observadas, foram encaminhadas às demais disciplinas da Clínica de Odontologia da Universidade Guarulhos - UnG.

3.9 Análise estatística

As médias de boca toda dos parâmetros clínicos-periodontais e dos dados da análise de imagem avaliados foram computadas para cada indivíduo e, posteriormente, dentro de cada grupo, em cada tempo experimental. As diferenças entre os tempos experimentais em cada grupo foram analisadas pelo Teste de Wilcoxon. As diferenças entre os grupos, para os parâmetros clínicos-periodontais

no tempo inicial e também os dados de alteração nos níveis de inserção clínica foram analisados pelo Teste U de Mann-Whitney. A significância estatística foi estabelecida em 5% ($p < 0,05$).

Os dados microbiológicos resultaram da análise das 40 espécies bacterianas em nove amostras de biofilme subgengival por indivíduo e foram expressos em níveis (contagem $\times 10^5$ células) e percentual de contagem das sondas de DNA (proporção). Os níveis e a proporção de cada espécie foram computadas para cada sítio, depois foram calculadas as médias entre os sítios em cada indivíduo, e então entre os indivíduos de um mesmo grupo em cada tempo experimental. Diferenças nos níveis e nas proporções de microrganismos dentro de cada grupo, entre os tempos experimentais foram avaliadas por meio do Teste de Wilcoxon. A significância estatística foi estabelecida em 5%.

4 RESULTADOS

4.1 Resultados clínicos

Todos os indivíduos incluídos permaneceram até o período final de avaliação do estudo, os 12 meses.

As características epidemiológicas e as médias dos parâmetros clínicos avaliados no *baseline* e aos 12 meses de tratamento ortodôntico, nos dois grupos experimentais, estão apresentadas na Tabela 5. Em relação aos parâmetros clínicos periodontais não foram observadas diferenças estatisticamente significantes entre os grupos no início do estudo para as variáveis profundidade de sondagem, sangramento à sondagem e supuração. Foram observados valores médios superiores no grupo em fase de manutenção periodontal, em comparação ao grupo de indivíduos periodontalmente saudáveis, para as variáveis nível clínico de inserção, percentual de sítios com presença de biofilme e sangramento gengival. Quanto as alterações ocorridas durante o tempo de duração da terapia ortodôntica, foi possível observar a redução dos valores médios da profundidade de sondagem (de $2,8 \pm 0,3$ mm para $2,3 \pm 0,3$ mm, $p = 0,001$) e do nível clínico de inserção (de $2,9 \pm 0,4$ mm para $2,4 \pm 0,3$ mm, $p = 0,001$), bem como o aumento do percentual de sítios com biofilme visível no grupo de indivíduos periodontalmente saudáveis (de $12,4 \pm 17,3\%$ para $29,5 \pm 13,5\%$, $p = 0,003$). Já, no grupo de indivíduos em manutenção periodontal notou-se apenas a redução na média do nível de inserção clínica (de $3,6 \pm 1,1$ mm para $3,2 \pm 0,7$ mm, $p = 0,03$).

A Tabela 6 mostra a análise mais detalhada da variável nível clínico de inserção em relação ao número e ao percentual de sítios que ganharam inserção (≥ 2 mm) ou perderam (< 2 mm) ou permaneceram estáveis (variação entre -1 mm a 1 mm) ao longo da terapia ortodôntica, nos dois grupos avaliados. Não foram observadas diferenças estatisticamente significantes entre os grupos para o número ou percentual de sítios que ganharam inserção clínica. No entanto, o número ou o percentual de sítios que perderam inserção foram estatisticamente superiores no grupo de indivíduos que estão em fase de manutenção periodontal em comparação ao grupo de indivíduos periodontalmente saudáveis.

Tabela 5. Características epidemiológicas e médias dos parâmetros clínicos periodontais (\pm desvio padrão) no *baseline* e aos 12 meses de terapia ortodôntica, nos dois grupos experimentais.

Variável	Tempo	Grupos	
		Periodontalmente saudável n=17	Manutenção periodontal n=12
Número	<i>Baseline</i>	17	12
Idade (anos)	<i>Baseline</i>	38,3 \pm 6,3	42,1 \pm 8,1
Gênero (M/F)		7/ 10	2 /10
Classificação de Angle (%)			
I		17,7 %	25,0 %
II		52,9 %	58,3 %
III		29,4 %	16,7 %
Profundidade de Sondagem (mm)	<i>Baseline</i>	2,8 \pm 0,3 ^a	3,0 \pm 0,8 ^a
	<i>12 meses</i>	2,3 \pm 0,3 ^b	2,8 \pm 0,5 ^a
Nível Clínico de Inserção	<i>Baseline</i> *	2,9 \pm 0,4 ^a	3,6 \pm 1,1 ^a
	<i>12 meses</i>	2,4 \pm 0,3 ^b	3,2 \pm 0,7 ^b
% sítios com:			
Biofilme Visível	<i>Baseline</i> *	12,4 \pm 17,3 ^a	20,4 \pm 17,8 ^a
	<i>12 meses</i>	29,5 \pm 13,5 ^b	35,6 \pm 18,0 ^a
Sangramento Gengival	<i>Baseline</i> *	2,4 \pm 3,9 ^a	4,6 \pm 11,5 ^a
	<i>12 meses</i>	2,5 \pm 2,9 ^a	3,4 \pm 3,8 ^a
Sangramento à Sondagem	<i>Baseline</i>	9,4 \pm 6,5 ^a	7,5 \pm 4,5 ^a
	<i>12 meses</i>	8,2 \pm 12,0 ^a	14,6 \pm 23,5 ^a
Supuração	<i>Baseline</i>	0,0 \pm 0,0 ^a	0,2 \pm 0,6 ^a
	<i>12 meses</i>	0,0 \pm 0,2 ^a	0,1 \pm 0,2 ^a

M: Masculino; F: Feminino. Letras distintas indicam diferenças entre os tempos dentro do mesmo grupo (Teste de Wilcoxon). * Teste U de Mann-Whitney (diferenças entre os grupos no *baseline*, $p < 0,05$).

Tabela 6. Média (\pm desvio padrão) do número e do percentual de sítios que ganharam inserção clínica (≥ 2 mm) ou perderam (< 2 mm) ou permaneceram estáveis (variação entre -1 mm a 1 mm) ao longo da terapia ortodôntica, nos dois grupos experimentais.

Variável	Condição	Grupos		MW * Valor de p
		Periodontalmente saudável n=17	Manutenção periodontal n=12	
Número de sítios	<i>Ganharam IC</i>	15,9 \pm 13,2	26,8 \pm 20,3	0,096
	<i>Perderam IC</i>	4,7 \pm 8,3	9,5 \pm 4,9	<i>0,011</i>
	<i>Estáveis</i>	135,5 \pm 19,9	109,5 \pm 24,1	<i>0,007</i>
Percentual de sítios (%)	<i>Ganharam IC</i>	11,0 \pm 9,0	19,0 \pm 14,0	0,076
	<i>Perderam IC</i>	3,0 \pm 5,0	6,0 \pm 3,0	<i>0,009</i>
	<i>Estáveis</i>	86,0 \pm 9,0	75,0 \pm 14,0	0,102

* MW: Teste U de Mann-Whitney (diferenças entre os grupos, valores em itálico representam $p < 0,05$).

Durante o período de 12 meses de tratamento ortodôntico, apenas dois dentes (molares) foram indicados para extração, provenientes de dois indivíduos incluídos no grupo de manutenção periodontal. É importante salientar que no início do estudo estes dentes apresentavam profundidade de sondagem maior que 5 mm e envolvimento de furca e, por isso, já não estavam incluídos no planejamento do tratamento ortodôntico.

4.2 Resultados microbiológicos

A análise dos dados microbiológicos estão apresentadas nas Figuras 13-15. Os níveis (média de contagem $\times 10^5$) das 40 espécies bacterianas avaliadas no início do estudo e aos 12 meses de terapia ortodôntica estão apresentados na Figura 13. No início do estudo os perfis microbianos observados nos dois grupos experimentais demonstraram estar compatíveis com saúde periodontal, com contagens aumentadas para as espécies consideradas benéficas, especialmente os *Actinomyces sp.* No grupo de indivíduos periodontalmente saudáveis notou-se o aumento de *P. intermedia* após 12 meses. Já, no grupo de indivíduos em fase de

terapia de manutenção periodontal observou-se níveis superiores em 12 meses para as espécies *C. showae*, *F. nuc. polymorphum*, *F. periodonticum*, *P. nigrescens*, *S. constellatus*, *T. forsythia* e *P. gingivalis*.

A Figura 14 mostra os mesmos tipos de dados da Figura 13, mas para as proporções individuais das espécies avaliadas em cada grupo, antes e aos 12 meses de terapia ortodôntica. No grupo de indivíduos com saúde periodontal, observou-se a redução de *A. israelii* e aumento de *P. intermedia*. No grupo de indivíduos em fase de terapia de manutenção foi possível observar a redução da espécie *A. gerencseriae* e aumento das espécies *F. nuc. nucleatum*, *S. constellatus*, *T. forsythia*.

A média das proporções dos complexos microbianos (Socransky et al., 1998) nos dois grupos experimentais no início do estudo e em 12 meses está apresentada da Figura 15. No início do estudo os dois grupos apresentavam baixas proporções de complexo vermelho (grupo periodontalmente saudável: $7,8 \pm 4,3\%$, e grupo manutenção periodontal: $9,4 \pm 5,8\%$) e proporções mais elevadas dos complexos associados à saúde periodontal, especialmente o grupo de *Actinomyces sp*, e complexos amarelo e verde. Após 12 meses, observou-se alterações estatisticamente significativas na redução das proporções de *Actinomyces sp* e aumento do complexo laranja no grupo de indivíduos periodontalmente saudáveis. As proporções de complexo vermelho permaneceram inalteradas em ambos os grupos. Não foram notadas alterações estatisticamente significantes em nenhum dos complexos microbianos no grupo de indivíduos em manutenção periodontal.

4.3 Resultados da avaliação por imagem tomográfica

Os resultados das medidas realizadas por meio da tomografia estão apresentados na Tabela 7. Independentemente do grupo de estudo (periodontalmente saudáveis ou em terapia de manutenção periodontal), não foram observadas diferenças estatisticamente significantes entre os tempos, ou seja, a análise em 12 meses não demonstrou perda de estrutura óssea em nenhum dos dois grupos.

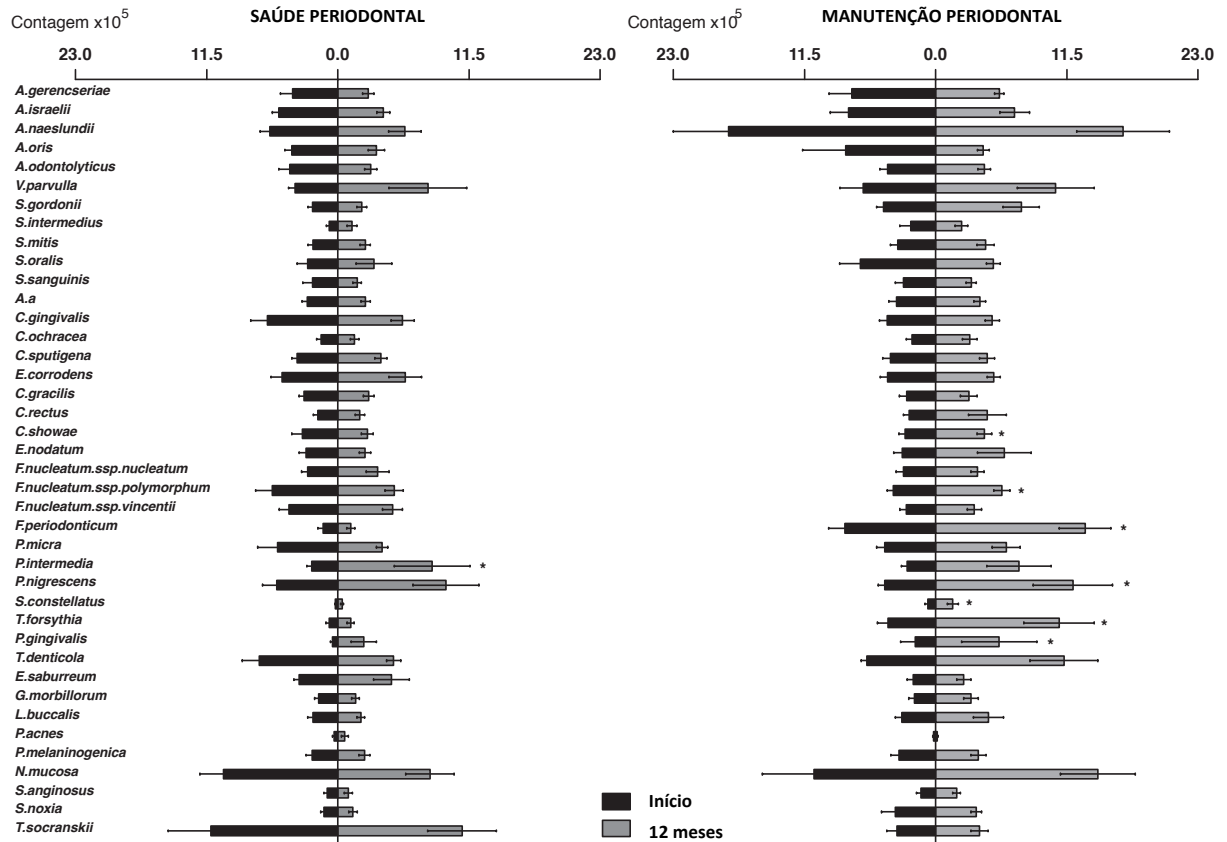


Figura 13. Níveis (média de contagem x 10⁵) das 40 espécies bacterianas avaliadas no *baseline* e aos 12 meses de terapia ortodôntica, nos grupos de indivíduos periodontalmente saudáveis e em fase de manutenção periodontal. (* Teste de Wilcoxon, $p < 0,05$ - indica diferenças entre os tempos).

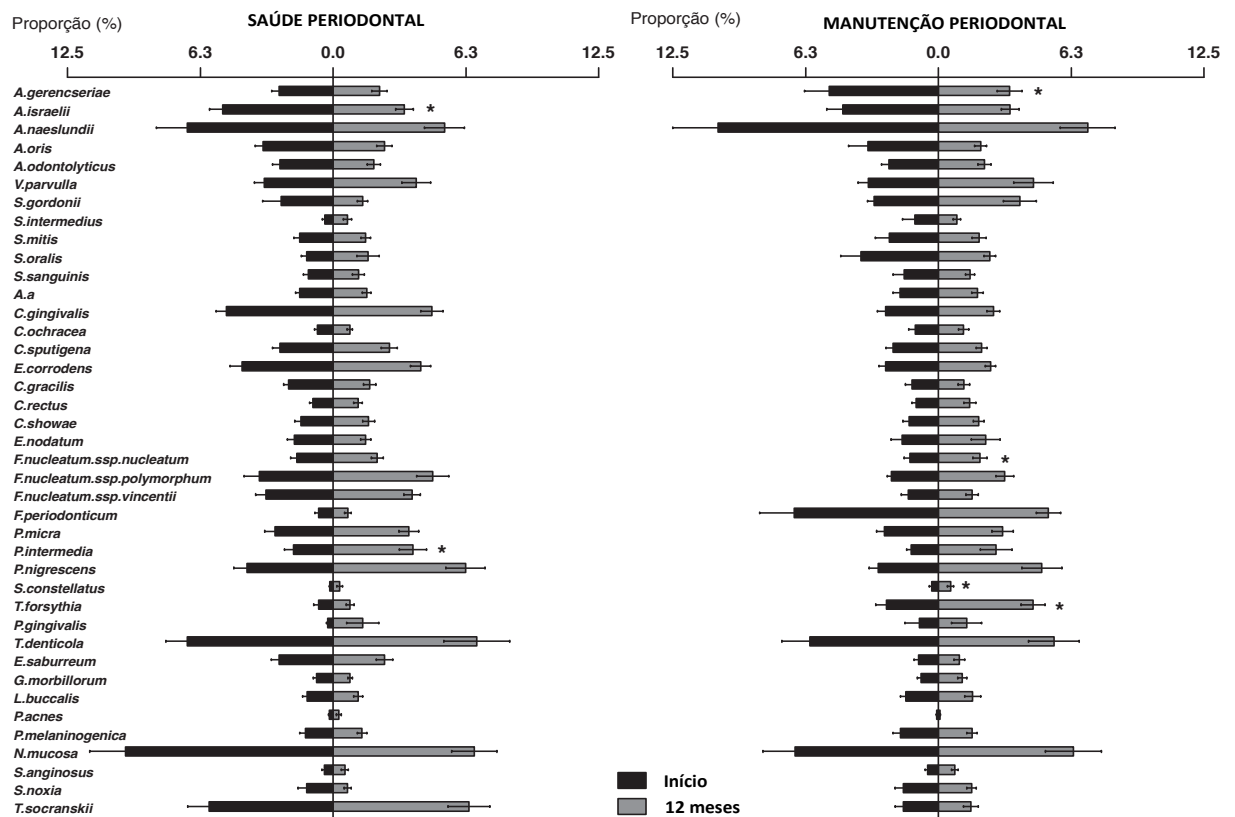


Figura 14. Proporções das 40 espécies bacterianas avaliadas *baseline* e aos 12 meses de terapia ortodôntica, nos grupos de indivíduos periodontalmente saudáveis e em fase de manutenção periodontal.

(* Teste de Wilcoxon, $p < 0,05$ - indica diferenças entre os tempos).

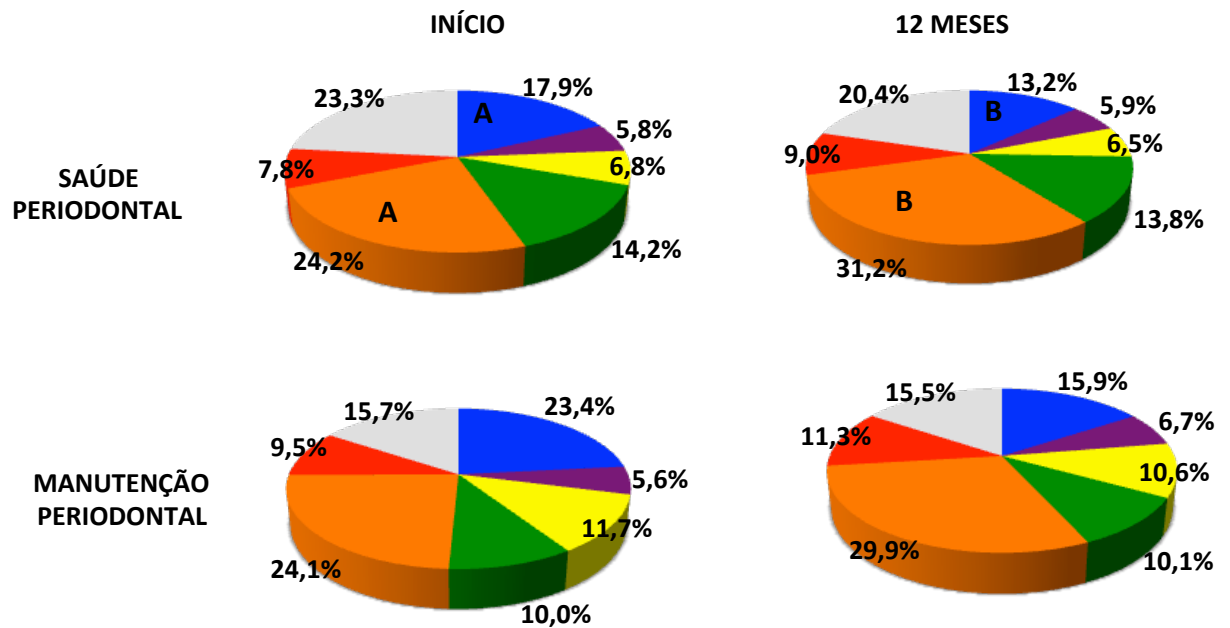


Figura 15. Média das proporções dos complexos microbianos (Socransky et al., 1998; Socransky; Haffajee, 2002) no *baseline* e aos 12 meses de terapia ortodôntica, nos grupos de indivíduos periodontalmente saudáveis e em fase de manutenção periodontal.

(* Teste de Wilcoxon, letras distintas indicam diferenças entre os tempos, $p < 0,05$).

Tabela 7. Média (\pm desvio padrão) das mensurações obtidas por meio da tomografia no *baseline* e aos 12 meses de terapia ortodôntica, nos dois grupos experimentais.

Variável	Tempo	Grupos	
		Periodontalmente saudável (n=17)	Manutenção periodontal (n=12)
Medições			
Altura do nível ósseo	<i>Baseline</i>	2,2 \pm 0,3 ^a	2,8 \pm 0,4 ^a
	<i>12 meses</i>	2,3 \pm 0,5 ^a	2,7 \pm 0,3 ^a
Espessura			
3 mm	<i>Baseline</i>	1,2 \pm 0,3 ^a	1,2 \pm 0,4 ^a
	<i>12 meses</i>	1,3 \pm 0,2 ^a	1,1 \pm 0,2 ^a
6 mm	<i>Baseline</i>	1,2 \pm 0,2 ^a	1,2 \pm 0,3 ^a
	<i>12 meses</i>	1,3 \pm 0,2 ^a	1,2 \pm 0,2 ^a
9 mm	<i>Baseline</i>	1,5 \pm 0,3 ^a	1,4 \pm 0,3 ^a
	<i>12 meses</i>	1,6 \pm 0,4 ^a	1,5 \pm 0,3 ^a

Letras iguais indicam que não há diferenças entre os tempos dentro do mesmo grupo (Teste de Wilcoxon).

5 DISCUSSÃO

Atualmente há um expressivo aumento na procura do tratamento ortodôntico pelos indivíduos adultos e o fator principal é a busca pela melhora na estética dentária (Melsen, 1991; McKiernan; McKiernan; Jones, 1992; Ong; Wang, 2002). Neste sentido é inevitável a verificação das condições orais destes pacientes adultos que na grande maioria apresenta algum tipo de problema periodontal. As principais características desse paciente periodontal adulto são vestibularização do segmento anterior, diastemas entre incisivos ou espaços generalizados dos dentes com ou sem inclinações vestibulares dos incisivos, rotação ou inclinação dos pré-molares e molares com o colapso da oclusão posterior ou oclusão traumática, provocando a diminuição da dimensão vertical e a extrusão dentária anterior. Nestes indivíduos, a perda dentária ou do suporte periodontal pode resultar na migração patológica dos dentes envolvendo apenas um único dente ou um grupo de dentes (Kessler, 1976; Artun; Urbye, 1988; Ogaard, 1988; Melsen, 1991; Bondemark, 1998; Ong; Wang; Smith, 1998; Ong e Wang, 2002; Corrente et al., 2003; Brunsvold, 2005; Cirelli et al., 2006; Harrel; Nunn; Hallmon, 2006; Reichert et al., 2011).

Essas mudanças dentárias podem complicar os cuidados periodontais em longo prazo pela dificuldade de controle do biofilme dental, além do comprometimento da estética do sistema estomatognático e função dentária. A movimentação dentária por meio de aparelhos ortodônticos pode propiciar novamente a estética facial e dentária, função mastigatória e oclusão aceitáveis. Porém, apenas após alcançar o estágio de saúde oral por meio da motivação e cooperação do paciente é que a Ortodontia poderá participar do tratamento como meio coadjuvante na restituição do equilíbrio oral (Kessler, 1976; Ogaard, 1988; Melsen, 1991; Bondemark, 1998; Ong; Wang; Smith, 1998; Ong; Wang, 2002; Brunsvold, 2005; Cirelli et al., 2006; Dannan, 2010; Gkantidis; Christou; Topouzelis, 2010). Por outro lado, a presença de áreas de retenção presentes no aparelho fixo provocam o acúmulo de biofilme, dificultando a higiene oral, promovendo o aparecimento de manchas brancas, a lesão de cárie, a inflamação gengival e ainda efeitos negativos em longo prazo resultando em problemas periodontais (Bondemark, 1998; Sallum et al., 2004; Karkhanechi et al., 2013).

Antes de iniciar o tratamento ortodôntico nos pacientes com atividade de doença periodontal um protocolo deve ser definido para identificar os vários problemas presentes, estabelecer os objetivos do tratamento, apresentar o plano definitivo de tratamento, e pré-determinar a sequência que envolverá as várias especialidades odontológicas (Mathews; Kokich, 1997; Brunsvold, 2005; Agarwal et al., 2014). Não existe contra-indicação para o tratamento ortodôntico em adultos que já apresentaram condição periodontal severa, desde que estejam tratados e estáveis no momento da terapia ortodôntica (Mathews; Kokich, 1997; Ong; Wang, 2002; Corrente et al., 2003; Gkantidis; Christou; Topouzelis, 2010; Agarwal et al., 2014).

Outro fator de destaque reside no fato de que alguns indivíduos após a exclusiva terapia periodontal poderiam experimentar a correção espontânea de alguns fatores patológicos presentes, isto devido a eliminação da inflamação e o reparo das fibras transceptais e outras fibras colágenas (Brunsvold, 2005; Cirelli et al., 2006).

Nesta fase do tratamento periodontal deve-se incluir a instrução de higiene oral, a raspagem e o alisamento radicular e outros procedimentos como cirurgias. Apenas após a remoção total da inflamação e o paciente alcançar um nível satisfatório de higiene oral é possível iniciar a movimentação ortodôntica (Melsen, 1991; Mathews; Kokich, 1997; Artun; Urbye, 1988; Corrente et al, 2003; Cirelli et al., 2006; Gkantidis; Christou; Topouzelis, 2010; Rego et al., 2010). Cabe salientar que o fator colaboração do paciente é crítico, no sentido de minimizar o surgimento da gengivite e da periodontite, além de quaisquer sinais de perda óssea durante a mecanoterapia ortodôntica e, ainda, para alcançar a estabilização dos resultados obtidos (Kessler, 1976; Ogaard, 1988; Artun; Urbye, 1988; Melsen et al., 1988; Melsen, 1991; Mathews; Kokich, 1997; Bondemark, 1998; Ong; Wang; Smith, 1998; Cardaropoli et al., 2001; Ong; Wang, 2002; Corrente et al, 2003; Janson et al., 2003; Speer et al., 2004; Cirelli et al., 2006; Lo Bue et al., 2008). Esse paciente, tratado periodontalmente, deverá manter uma rotina de visitas ao periodontista de três em três meses ou conforme a sua necessidade, visando o melhor controle da saúde oral (Ong; Wang, 2002; Gkantidis; Christou; Topouzelis, 2010).

Considerando o tratamento ortodôntico, pode-se melhorar os níveis gengival e ósseo, reduzir a oclusão traumática, os defeitos interseptais e infra-ósseos, os diastemas generalizados, as angulações dentárias inadequadas e as extrusões dentárias por meio do posicionamento dentário aceitável (Artun; Urbye,

1988; Melsen et al., 1988; Melsen; Agerbeck; Markenstam, 1989; Nevins; Wise, 1990; Melsen, 1991; Bondemark, 1998; Cardaropoli et al., 2001; Corrente et al., 2003; Janson et al., 2003; Cirelli et al., 2006; Agarwal et al., 2014). Nesse contexto, a intrusão do elemento dentário nos pacientes com o periodonto reduzido pode ser um tratamento terapêutico considerado indicado e confiável, pois não resultará na redução do nível ósseo (Melsen et al., 1988; Melsen; Agerbeck; Markenstam, 1989; Melsen, 1991; Ong; Wang, 2002; Corrente et al., 2003; Leung et al., 2008; Gkantidis; Christou; Topouzelis, 2010; Agarwal et al., 2014). Os pacientes com periodonto reduzido submetidos ao tratamento ortodôntico podem apresentar no decorrer da movimentação uma mínima ou nenhuma perda óssea e em alguns casos até ganho de suporte ósseo (Artun; Urbye, 1988; Boyd et al., 1989; Melsen, 1991). Entretanto, a ocorrência de reabsorções radiculares que variam de 1 a 3mm já foram relatadas (Melsen; Agerbeck; Markenstam, 1989; Ong; Wang; Smith, 1998).

Em relação à amostra utilizada é importante considerar que em estudos clínicos prospectivos é difícil a aplicação do mesmo protocolo de tratamento uma vez que na maioria dos estudos clínicos mais de um profissional está envolvido (Ogaard, 1988; Boyd et al., 1989; Sallum et al., 2004; Speer et al., 2004; Naranjo et al., 2006; Gong; Lu; Ding, 2011; Morais, 2012; Baka; Basciftci; Arslan, 2013; Karkhanechi et al., 2013). No caso deste estudo, o mesmo foi conduzido por um único profissional seguindo o mesmo protocolo de atendimento em todos os 29 casos clínicos tratados. Até onde encontramos disponível na literatura, apenas Artun & Urbye (1988) publicaram um estudo onde apenas um único examinador esteve envolvido.

Desde o início do estudo esperava-se que a aderência ao tratamento ortodôntico pelos pacientes adultos em terapia de manutenção seria muito facilitada, como anteriormente sugerido por Boyd et al. (1989) e McKiernan; McKiernan; Jones (1992). Com o início do recrutamento percebeu-se além da dificuldade do preenchimento dos critérios de inclusão, muito comum nos estudos prospectivos, ocorreu o desinteresse pelo tratamento ortodôntico, mesmo naqueles casos onde a estética estava comprometida. Tal dificuldade no recrutamento atinge também a dificuldade em relação às maloclusões, sendo que não foi possível uma padronização nos casos selecionados devido a problemas já mencionados e ausências dentárias generalizadas, principalmente dos primeiros molares, dificultando a definição da maloclusão pelo método de classificação de Angle.

Alguns estudos utilizaram pacientes jovens com amostras variando de 7 a 12 indivíduos nos grupos avaliados (Artun; Urbye, 1988; Boyd et al., 1989; Corrente et al., 2003; Sallum et al., 2004; Speer et al., 2004; Lo Bue et al., 2008; Gong; Lu; Ding, 2011). Na presente amostra utilizamos 12 pacientes no grupo em fase de terapia de manutenção periodontal (idade média: 42,1) e 17 no grupo periodontalmente saudável (idade média: 38,3).

Considerando os aspectos da biomecânica e das forças leves a idade do paciente não é uma contra-indicação ao tratamento ortodôntico, apenas que o amadurecimento provoca uma resposta tecidual às forças ortodônticas envolvendo o deslocamento e a renovação das fibras colágenas mais lentamente que nos pacientes jovens. Isto ocorre devido a redução da atividade celular e a presença de maior quantidade de colágeno nos tecidos, associado ainda, com a formação mais facilitada de áreas hialinizadas nas regiões de pressão nos dentes movimentados ortodonticamente (Ong; Wang, 2002; Janson et al., 2003). Dentes tratados endodonticamente podem ser movimentados, pois a resposta não está relacionada com a polpa dentária, mas com o ligamento periodontal (Ong; Wang, 2002).

O presente estudo avaliou o efeito da terapia ortodôntica sobre o periodonto de indivíduos adultos, com acompanhamento de aproximadamente um ano, sendo dois grupos de indivíduos: um de pós-tratamento periodontal há no mínimo seis meses, e em terapia de manutenção (manutenção periodontal) e o outro grupo de indivíduos periodontalmente saudáveis, sem indicação de terapia periodontal (saudáveis).

Nestes pacientes com periodonto reduzido sabe-se que a aplicação de forças leves e contínuas devem sempre ser consideradas nos tratamentos que envolvem a intrusão e a correção da vestibularização dos dentes (Artun; Urbye, 1988; Melsen et al., 1988; Ogaard, 1988; Melsen; Agerbeck; Markenstam, 1989; Melsen, 1991; Ong; Wang, 2002; Corrente et al, 2003; Brunsvold, 2005; Leung et al., 2008; Gkantidis; Christou; Topouzelis, 2010). A mesma sequência de nivelamento por meio dos fios ortodônticos foi utilizada para os dois grupos descritos. Por isso para alcançar os níveis de força requeridos deve-se utilizar o fio Thermo-Active Copper NiTi® (Ormco Corp. Thermodynamic) que apresenta características específicas transicionais de temperatura utilizando 40°C, fornecendo o mínimo de força necessária (5 a 15gr) (Melsen; Agerbeck; Markenstam, 1989; Corrente et al., 2003; Dalstra; Melsen, 2004; Sakima; Dalstra; Melsen, 2004; Agarwal et al., 2014).

A movimentação dentária provoca rotações em torno do eixo horizontal, sentido mesiodistal e também passando pelo terço apical radicular, sendo que este ponto exato de localização depende de alguns fatores (Figura 16a), como a magnitude da força, comprimento radicular, largura e altura alveolares, entre outros (Edwards, 1976; Melsen, 1991). No caso dos indivíduos em fase de manutenção periodontal (Figura 16b) a altura do nível ósseo demanda especial atenção uma vez que o centro de resistência (CR) está deslocado apicalmente em consequência da perda óssea e portanto a relação momento-força está aumentada (Melsen, 1991).

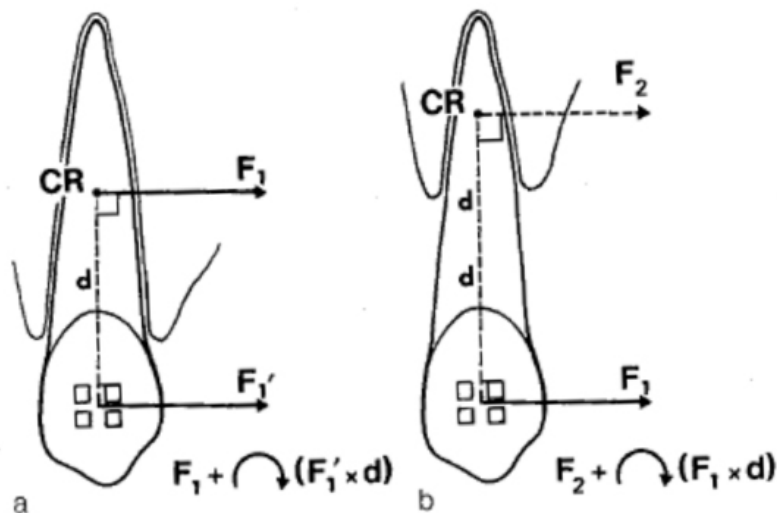


Figura 16. a) Nível ósseo normal, a força (F_1) que passa pelo centro de resistência (CR) pode ser calculada pela fórmula da força mais o momento igual a força multiplicada pela distância perpendicular do centro de resistência até a força (F_1') aplicada no braquete representada pela fórmula seguinte: $F_1 + \text{momento } (F_1' \times d)$. Esta relação é denominada relação momento-força. b) Nos pacientes em fase de manutenção (nível ósseo reduzido) o CR apresenta-se deslocado para apical. (Fonte: Melsen, 1991 - Current Controversies in Orthodontics, Chapter 7, Limitations in Adult Orthodontics, p 156, Quintessence)

Durante a movimentação ortodôntica quando aplicamos uma força na vestibular, observamos na região interna do osso marginal no lado lingual do dente a ocorrência da reabsorção. Já na região da tábua óssea vestibular, devido a atividade osteoblástica, ocorre a deposição óssea. Esta compensação ocorre no sentido de evitar a diminuição da largura do osso alveolar de suporte (Edwards, 1976).

Portanto os resultados obtidos estão diretamente relacionados com o tipo de movimento aplicado, uma vez que foi observada a média elevada por grupo dos

pacientes Classe II de Angle com 58,3% (grupo A) e 52,9% (grupo B), quando comparados com a Classe I e III de Angle. Conseqüentemente a inclinação acentuada dos incisivos superiores (característica da Classe II de Angle) nos indivíduos da amostra, e ainda agravada no grupo dos pacientes em manutenção periodontal, devido a migração dentária, demandava uma movimentação para a lingual. As correções para a lingual dos dentes anteriores foram devidamente adequadas aos padrões individuais de cada paciente. A espessura do osso alveolar foi mantida em decorrência da remodelação óssea no sentido de compensar estas movimentações por meio dos mecanismos de aposição e reabsorção óssea (Edwards, 1976).

Podemos ainda relacionar as forças leves aplicadas e a correção das inclinações dentárias durante o tratamento ortodôntico, por meio da técnica *straight wire*, com fios contínuos que provavelmente contribuíram para a manutenção da espessura da tábua óssea vestibular como observado na comparação das tomografias no *baseline* e após os 12 meses (Edwards, 1976). Por outro lado, Fuhrmann, 1996c também aplicou a técnica *straight wire* com fios contínuos e observou uma redução das espessuras das tábuas ósseas por aplicar um sistema de forças não controladas e fios retangulares, que levaram ao descontrole provocando em alguns casos algumas recessões gengivais. O autor ressaltou ainda que estes resultados poderiam estar relacionados com a variabilidade das espessuras vestibulolinguais das tábuas ósseas, o nível clínico de inserção e os conceitos do tratamento ortodôntico selecionado.

Outra característica importante que pode estar relacionada com a manutenção da espessura da tábua óssea vestibular observada nas tomografias seria o tempo de avaliação dos casos clínicos (12 meses). Período este suficiente para que ocorram todas as reparações ósseas promovidas pela movimentação ortodôntica (Edwards, 1976). Estes movimentos provocados pelo tratamento causaram a reabsorção óssea na mesma proporção que as forças estimularam a aposição óssea. Com isso Edwards, 1976 afirmou por meio de avaliações histológicas em pesquisas ortodônticas que a dimensão anterior da tábua óssea não se altera durante a movimentação ortodôntica principalmente na região anterior. Complementou ainda que a movimentação dentária desde que associada ao processo alveolar (conceito de unidade de movimentação) pode ser realizada sem limitação, não deixando de lado qualquer observação de reação óssea adversa que

não esteja de acordo com os critérios de normalidade. Ao final, o autor reiterou que a espessura da tábua óssea permaneceu constante e com uma largura de 1mm antes e depois do tratamento, salientando ainda que os dentes já não estavam mais nas posições originais, confirmando a adaptação das tábuas ósseas pelos processos regulatórios de reabsorção e aposição ósseas.

Outra verificação para endossar a remodelação óssea foi realizada por Shimpo, 2003 utilizando ratos. O autor observou que mesmo comparando ratos jovens e adultos ocorreu a formação compensatória das tábuas ósseas com a manutenção da altura do osso alveolar quando aplicadas as forças ortodônticas. Foi confirmada ainda a ação de remodelação pela presença de osso periostal, representando uma formação compensatória genuína de formação óssea e a manutenção das cristas alveolares, como resultado do comportamento físico do osso sobre pressão ortodôntica e a adaptação pela resistência às forças oclusais.

Vale ressaltar que nos dentes com comprometimento periodontal o centro de resistência está localizado mais para apical (Figura 16b), devido a redução do nível ósseo. Desta forma pode ainda provocar a inclinação e extrusão, considerados efeitos colaterais, por isso a necessidade do cuidado da aplicação de força nos pacientes com o periodonto reduzido estar direcionada o mais próximo possível do centro de resistência do dente (Melsen et al., 1988; Melsen, Agerbeck; Markenstam, 1989; Melsen, 1991; Ong; Wang, 2002; Gkantidis; Christou; Topouzelis, 2010). Durante a mecânica não é aconselhável utilizar elásticos de classe II ou III, pois poderia ocorrer a perda do controle vertical (Melsen, 1991).

Em relação a instalação do aparelho ortodôntico a presença das bandas influenciam diretamente no acúmulo e maturação do biofilme bacteriano (Paolantonio et al., 1999; Naranjo et al., 2006; van Gastel et al., 2011). A opção por não utilizar bandas nos elementos dentários dos pacientes dessa amostra está diretamente relacionada ao fato de que os mesmos provocam o desequilíbrio da microbiota oral, apresentando efeitos em curto prazo no periodonto e com isso propiciando a instalação da gengivite (Kessler, 1976; Coatoam; Behrents; Bissada, 1981; Mathew; Kokich, 1997; Ong; Wang; Smith, 1998; Ong; Wang, 2002; Sallum et al., 2004; Lo Bue et al., 2008; Gkantidis; Christou; Topouzelis, 2010; Reichert et al., 2011; van Gastel et al., 2011). Por outro lado, Petti; Barbato; Simonetti D'arca (1997) discordaram quanto ao fator tempo, justificando que o risco para ocorrência da gengivite não acontece nos primeiros seis meses e sim após este período. Por isso

a importância de reduzir o tempo de tratamento ortodôntico para que a gengivite não evolua para a periodontite.

Atualmente, outro ponto de fundamental importância é o *design* (van Gastel et al., 2007) e o material (Anhoury et al., 2002) do braquete preconizado, pois existem muitos modelos no mercado, como os braquetes autoligados. O *design* do braquete pode interferir diretamente na formação de biofilme para os pacientes em terapia ortodôntica. Portanto, a comparação entre tipos diferentes de braquetes parece ser inevitável. Problemas como descalcificações, manchas brancas, cáries e problemas periodontais podem estar associados ao *design* do braquete (Anhoury et al., 2002; van Gastel et al., 2007; van Gastel et al., 2008).

Ainda não existe um posicionamento com evidências científicas que indicam um modelo específico e ideal de braquete para os pacientes adultos em terapia de manutenção periodontal (van Gastel et al., 2007). Dessa forma, nesse estudo utilizou-se os braquetes convencionais devido ao amplo respaldo científico.

Considerando os nossos achados os resultados de poucos estudos encontrados na literatura podem ser comparados aos obtidos nessa investigação. Em relação aos dados obtidos pela análise de imagem por meio da tomografia, Morais (2012) analisou as alterações das espessuras das tábuas ósseas vestibulares em pacientes periodontalmente saudáveis sob tratamento ortodôntico com braquetes autoligados. Observou a redução nas espessuras ósseas na região do incisivo central superior no 3/4 coronais (-13,22%), no primeiro molar superior foi de (-20,54%) e nas raízes mesial (-15,58%) e distal (-11,38%) do primeiro molar inferior. Os resultados encontrados em nosso estudo foram diferentes aos de Morais (2012), uma vez que a redução dos valores das espessuras ósseas não foram observadas. Podemos elencar alguns aspectos que podem ter contribuído para a manutenção das espessuras como o tipo de maloclusão, a remodelação óssea (Edwards, 1976; Shimpo et al., 2003), a técnica *straight wire* com fios contínuos (Edwards, 1976) e ao tipo de movimento utilizado com aplicação de forças leves (Edwards, 1976). É necessário considerar também algumas diferenças metodológicas, essencialmente em relação ao tipo de aparelho utilizado, onde Morais (2012) usou braquetes autoligados e nós usamos os braquetes convencionais. A idade do paciente é outra diferença, nossa amostra variou entre 31 e 55 anos e, a amostra de Morais entre 11 e 17 anos. Nenhuma comparação pode ser feita com nosso grupo de pacientes periodontalmente tratados.

A única investigação que abordou avaliação clínica e de imagem em pacientes adultos em fase de manutenção e outros pacientes com o periodonto saudável que receberam o tratamento ortodôntico foi realizada por Ma et al. (2015). Por meio de mensurações do próprio *software* da tomografia obtiveram as alturas ósseas e a densidade óssea. Antes do tratamento ortodôntico, o grupo em terapia de manutenção apresentou densidade e altura ósseas estatisticamente inferiores ao grupo saudável. No pós-tratamento, foi observada uma significativa perda de densidade óssea nos dois grupos, entretanto a perda maior ocorreu no grupo em fase de manutenção. Apesar desses resultados parecerem contraditórios aos nossos pelo fato de não termos encontrado diferenças entre os grupos, é primordial considerar que mensuramos espessura óssea e não densidade óssea.

Por outro lado, Ma et al. (2015) não encontraram diferenças significativas na altura óssea nos dois grupos depois do tratamento ortodôntico. Nossos resultados estão de acordo com esses achados descritos neste artigo recente. Portanto, de modo geral, esses achados demonstram que a terapia ortodôntica pode preservar a altura óssea mas não a densidade óssea principalmente nos pacientes em fase de manutenção periodontal.

Em relação aos achados microbiológicos foi possível observar que no grupo de indivíduos periodontalmente saudáveis notou-se o aumento apenas de *P. intermedia* após 12 meses. Já, no grupo de indivíduos em fase de terapia de manutenção periodontal observou-se níveis superiores para as espécies *C. showae*, *F. nuc. polymorphum*, *F. periodonticum*, *P. nigrescens*, *S. constellatus*, *T. forsythia* e *P. gingivalis*. Essas alterações em quantidade eram esperadas independentemente do grupo de indivíduos, pois a presença dos braquetes representa uma nova superfície capaz de permitir a formação de biofilme. Esses resultados estão de acordo com outros autores (Petti; Barbato; Simonetti D'Arca, 1997; Perinetti et al., 2004; Sallum et al., 2004; Speer et al., 2004; Naranjo et al., 2006; Lo Bue et al., 2008; Thornberg et al., 2009; van Gastel et al., 2011; Baka; Bascifti; Arslan, 2013; Karkhanechi et al., 2013; Torlakovic et al., 2013; Ghijsselings et al., 2014; Ireland et al., 2014; Liu et al., 2014; Yáñez-Vico et al., 2015).

Apesar desse ligeiro aumento em algumas espécies bacterianas, isso não refletiu em alterações inflamatórias significativas em nenhum dos dois grupos. Sem dúvida, a maioria dos outros autores concordam com o aparecimento de quadros clínicos de gengivite durante o uso de aparelho ortodôntico (Perinetti et al., 2004; Lo

Bue et al., 2008; Gong; Lu; Ding, 2011; van Gastel et al., 2011; Baka; Bascifti; Arslan, 2013; Karkhanechi et al., 2013; Torlakovic et al., 2013; Agarwal et al., 2014; Ghijsselings et al., 2014; Ireland et al., 2014; Liu et al., 2014; Yáñez-Vico et al., 2015), porém é preciso ponderar que os indivíduos participantes desse estudo estavam submetidos ao controle periódico da higiene oral e motivação.

Cabe salientar que logo após a remoção do aparelho ortodôntico fixo ocorre a redução dos níveis de *T. forsythia* e *A. actinomycetemcomitans* (Sallum et al., 2004), além de *P. gingivalis* e *P. intermedia* (Speer et al., 2004) quando associada à realização de limpeza profissional e ainda com o já mencionado reforço nas medidas de higiene oral.

O principal parâmetro clínico que despertou diferença entre os tempos e também entre os grupos foi em relação ao número e ao percentual de sítios que ganharam inserção (≥ 2 mm) ou perderam (< 2 mm) ou permaneceram estáveis (variação entre -1 mm a 1 mm) ao longo da terapia ortodôntica. O número ou o percentual de sítios que perderam inserção foram estatisticamente superiores no grupo de indivíduos que estão em fase de manutenção periodontal em comparação ao grupo de indivíduos periodontalmente saudáveis. Esses resultados estão de acordo com (Zachrisson; Alnaes, 1973; Zachrisson, 1976; Trossello; Gianelly, 1979; Diamanti-Kipiotti; Gusberti; Lang, 1987) que também observaram alterações no nível de inserção clínica. Por outro lado, outros autores observaram o retorno dos níveis de profundidade de sondagem aos parâmetros iniciais após o tratamento ortodôntico com a retirada dos braquetes (Zachrisson; Zachrisson, 1972; Boyd, 1989; Paolantonio et al., 1999; Corrente et al., 2003), esta observação clínica de retorno à normalidade, pode estar associada ao reparo tecidual e a remoção dos sinais de inflamação (Kloehn; Pfeifer; 1974; Zachrisson, 1976; Melsen et al., 1988; Melsen et al., 1989; Paolantonio et al., 1999; Re et al., 2004; Sallum et al., 2004; van Gastel et al., 2011; Ghijsselings et al., 2014).

De modo geral, foi possível notar a dificuldade em comparar os dados obtidos nesse estudo com os dados disponíveis na literatura. Novos estudos clínicos controlados são necessários para que se possa compreender de maneira mais profunda a possível influência da terapia ortodôntica no periodonto.

6 CONCLUSÕES

A partir dos resultados obtidos nessa investigação foi possível concluir que o efeito do aparelho ortodôntico após um ano:

- * Não alterou a estabilidade dos parâmetros clínicos, microbiológicos e tomográficos nos indivíduos periodontalmente saudáveis;
- * Não alterou a estabilidade dos parâmetros tomográficos e, influenciou de modo discreto a alteração do perfil da microbiota subgingival, aumentando os níveis de algumas espécies periodontopatogênicas em indivíduos em fase de manutenção periodontal;
- * Em relação as alterações dos parâmetros clínicos em indivíduos em fase de manutenção periodontal, apesar do aparelho ortodôntico ter levado a redução da média do nível clínico de inserção de boca toda, também levou ao maior número e percentual de sítios que perderam inserção durante o tratamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abdelkarim A, Myths and facts of cone beam computed tomography in orthodontics. *J World Fed Orthod*. 2012 Mar 1;1:e3-e8.

Acar B, Kamburoğlu K. Use of cone beam computed tomography in periodontology. *World J Radiol*. 2014 May 28;6(5):139-47.

Agarwal S, Gupta S, Chugh VK, Jain E, Valiathan A, Nanda R. Interdisciplinary treatment of a periodontally compromised adult patient with multiple missing posterior teeth. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2014 Feb;145(2):238-48.

Ainamo J, Bay I. Problems and proposals for recording gingivitis and plaque. *Int Dent J*. 1975 Dec;25(4):229-35.

Anhoury P, Nathanson D, Hughes CV, Socransky S, Feres M, Chou LL. Microbial profile on metallic and ceramic bracket materials. *Angle Orthod*. 2002 Aug;72(4):338-43.

Araujo MW, Hovey KM, Benedek JR, Grossi SG, Dorn J, Wactawski-Wende J, Genco RJ, Trevisan M. Reproducibility of probing depth measurement using a constant-force electronic probe: analysis of inter- and intraexaminer variability. *J Periodontol*. 2003 Dec;74(12):1736-40.

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

Artun, J, Urbye Ks The effect of orthodontic treatment on periodontal bone support in patients with advanced loss of marginal periodontium. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1988 Feb;93(2):143-8.

Avila-Campos MJ, Sacchi CT, Whitney AM, Steigerwalt AG, Mayer LW. Specific primer for AP-PCR identification of *Actinobacillus actinomycetemcomitans*. *J Clin Periodontol*. 1999 Nov;26(11):699-704.

Baka ZM, Basciftci FA, Arslan U. Effects of 2 bracket and ligation types on plaque retention: a quantitative microbiologic analysis with real-time polymerase chain reaction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2013 Aug;144(2):260-7.

Berglundh T, Marinello CP, Lindhe J, Thilander B and Liljenberg B Periodontal tissue reactions to orthodontic extrusion. An experimental study in the dog. *J Clin Periodontol* 1991; 18; 330-336.

Bollen AM, Cunha-Cruz J, Bakko DW, Huang GJ, Hujoel PP. The effects of orthodontic therapy on periodontal health: A systematic review of controlled evidence. *J Am Dent Assoc* 2008 Apr;139:413-22.

Bollen AM. Effects of malocclusions and orthodontics on periodontal health: Evidence from a systematic review. *J Dent Educ* 2008 Aug;72:912-8.

Bondemark L. Interdental bone changes after orthodontic treatment: a 5-year longitudinal study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1998 Jul;114(1):25-31.

Boyd RL, Baumrind S. Periodontal considerations in the use of bonds or bands on molars in adolescents and adults. *Angle Orthod.* 1992 Summer;62(2):117-26.

Boyd RL, Leggott PJ, Quinn RS, Eakle WS, Chambers D. Periodontal implications of orthodontic treatment in adults with reduced or normal periodontal tissues versus those of adolescents. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1989;96:191-198.

Brooks, S L. CBCT Dosimetry: Orthodontic Considerations. *Semin Orthod* 2009;15:14-18.

Brunsvold MA. Pathologic tooth migration. *J Periodontol.* 2005 Jun;76(6):859-66.

Cardaropoli D, Re S, Corrente G, Abundo R. Intrusion of migrated incisors with infrabony defects in adult periodontal patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2001 Dec;120(6):671-5.

Cattaneo PM, Melsen B. The use of cone-beam computed tomography in an orthodontic department in between research and daily clinic. *World J Orthod.* 2008 Fall;9(3):269-82.

Cattaneo PM, Bloch CB, Calmar D, Hjortshøj M, Melsen B. Comparison between conventional and cone-beam computed tomography-generated cephalograms. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008 Dec;134(6):798-802.

Cattaneo PM, Treccani M, Carlsson K, Thorgeirsson T, Myrda A, Cevidanes LH, Melsen B. Transversal maxillary dento-alveolar changes in patients treated with active and passive self-ligating brackets: a randomized clinical trial using CBCT-scans and digital models. *Orthod Craniofac Res.* 2011 Nov;14(4):222-33.

Christersson LA, Wikesjö UM, Albin B, Zambon JJ, Genco RJ. Tissue localization of *Actinobacillus actinomycetemcomitans* in human periodontitis. II. Correlation between immunofluorescence and culture techniques. *J Periodontol.* 1987 Aug;58(8):540-5.

Cirelli JA, Cirelli CC, Holzhausen M, Martins LP, Brandão CH. Combined periodontal, orthodontic, and restorative treatment of pathologic migration of anterior teeth: a case report. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2006 Oct;26(5):501-6.

Coatoam GW, Behrents RG, Bissada NF. The width of keratinized gingiva during orthodontic treatment: its significance and impact on periodontal status. *J Periodontol.* 1981 Jun;52(6):307-13.

Corrente G, Abundo R, Re S, Cardaropoli D, Cardaropoli G. Orthodontic movement into infrabony defects in patients with advanced periodontal disease: a clinical and radiological study. *J Periodontol.* 2003 v.74, p.1104-1109.

Dalstra M, Melsen B. Does the transition temperature of Cu-NiTi archwires affect the amount of tooth movement during alignment? *Orthod Craniofac Res.* 2004 Feb;7(1):21-5.

Dannan A. An update on periodontic-orthodontic interrelationship *J Indian Soc Periodontol.* 2010 Jan-Mar, v.14, p.66-71.

Deas DE, Mealey BL. Is there an association between occlusion and periodontal destruction?: Only in limited circumstances does occlusal force contribute to periodontal disease progression. *J Am Dent Assoc.* 2006 Oct;137(10):1381, 1383, 1385.

Diamanti-Kipiotti A, Gusberti FA, Lang NP. Clinical and microbiological effects of fixed orthodontic appliances. *J Clin Periodontol.* 1987;14:326–333.

Edwards, J. G. A study of the anterior portion of the palate as it relates to orthodontic therapy. *Am J Orthod.* 1976 Mar;69(3):249-73.

Farman AG. ALARA still applies. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2005 Oct;100(4):395-7.

Farman AG, Scarfe WC. Development of imaging selection criteria and procedures should precede cephalometric assessment with cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2006;130:257-65.

Faveri M, Mayer MP, Feres M, de Figueiredo LC, Dewhirst FE, Paster BJ. Microbiological diversity of generalized aggressive periodontitis by 16S rRNA clonal analysis. *Oral Microbiol Immunol.* 2008 Apr;23(2):112-8.

Faveri M, Figueiredo LC, Duarte PM, Mestnik MJ, Mayer MP, Feres M. Microbiological profile of untreated subjects with localized aggressive periodontitis. *J Clin Periodontol.* 2009 Sep;36(9):739-49.

Feinberg AP, Vogelstein B. A technique for radiolabeling DNA restriction endonuclease fragments to high specific activity. *Anal Biochem.* 1983Jul1;132(1):6-13.

Fuhrmann R. a Three-dimensional interpretation of alveolar bone dehiscences. An anatomical-radiological study-Part I. *J Orofac Orthop.* 1996 Apr;57(2):62-74.

Fuhrmann R. b Three-dimensional interpretation of labiolingual bone width of the lower incisors. Part II. *J Orofac Orthop.* 1996 Jun;57(3):168-85.

Fuhrmann R. c Three-dimensional interpretation of periodontal lesions and remodeling during orthodontic treatment. Part III. *J Orofac Orthop.* 1996 Aug;57(4):224-37.

Garib, DG, Raymundo Jr, R, Raymundo MV, Raymundo DV, Ferreira SN. Tomografia computadorizada de feixe cônico (Cone beam): entendendo este novo

método de diagnóstico por imagem com promissora aplicabilidade na Ortodontia. R Dental Press Ortodon Ortop Facial Maringá, v. 12, n. 2, p. 139-156, mar./abr. 2007.

Ghijsselings E, Coucke W, Verdonck A, Teughels W, Quirynen M, Pauwels M, Carels C, van Gastel. Long-term changes in microbiology and clinical periodontal variables after completion of fixed orthodontic appliances. J. Orthod Craniofac Res. 2014 Feb;17(1):49-59.

Gkantidis N, Christou P, Topouzelis N The orthodontic interrelationship in integrated treatment challenges: a systematic review. J Oral Rehabil 2010 1; 37(5):377-90.

Gomes SC, Piccinin FB, Oppermann RV, Susin C, Nonnenmacher CI, Mutters R, Marcantonio RA. Periodontal status in smokers and never-smokers: clinical findings and real-time polymerase chain reaction quantification of putative periodontal pathogens. J Periodontol. 2006 Sep;77(9):1483-90.

Gong Y, Lu J, Ding X. Clinical, microbiologic, and immunologic factors of orthodontic treatment-induced gingival enlargement. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2011 Jul;140(1):58-64.

Grimard BA, Hoidal MJ, Mills MP, Mellonig JT, Nummikoski PV, Mealey BL. Comparison of clinical, periapical radiograph, and cone-beam volume tomography measurement techniques for assessing bone level changes following regenerative periodontal therapy. J Periodontol. 2009 Jan;80(1):48-55.

Grünheid T, Kolbeck Schieck JR, Pliska BT, Ahmad M, Larson BE. Dosimetry of a cone-beam computed tomography machine compared with a digital x-ray machine in orthodontic imaging. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2012 Apr;141(4):436-43.

Haffajee AD, Cugini MA, Dibart S, Smith C, Kent RL Jr, Socransky SS. The effect of SRP on the clinical and microbiological parameters of periodontal diseases. J Clin Periodontol. 1997(a) May;24(5):324-34.

Haffajee AD, Cugini MA, Dibart S, Smith C, Kent RL Jr, Socransky SS. Clinical and microbiological features of subjects with adult periodontitis who responded poorly to scaling and root planing. J Clin Periodontol. 1997(b) Oct;24(10):767-76.

Haney E, Gansky SA, Lee JS, Johnson E, Maki K, Miller AJ, Huang JC. Comparative analysis of traditional radiographs and cone-beam computed tomography volumetric images in the diagnosis and treatment planning of maxillary impacted canines. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2010 May;137(5):590-7.

Harrel SK, Nunn ME, Hallmon WW. Is there an association between occlusion and periodontal destruction?: yes – occlusal forces can contribute to periodontal destruction. J Am Dent Assoc. 2006;137:1380–1392.

Harrell Jr WE, Stanford S, Bralower P. ADA initiates development of orthodontic informatics standards. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2005;128:153-6.

Harrell Jr WE. 3D Diagnosis and Treatment Planning in Orthodontics. *Semin Orthod* 2009;15:35-41.

Huang LH, Shotwell JL, Wang HL. Dental implants for orthodontic anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2005; 127:713-22.

Ireland AJ, Soro V, Sprague SV, Harradine NW, Day C, Al-Anezi S, Jenkinson HF, Sherriff M, Dymock D, Sandy JR. The effects of different orthodontic appliances upon microbial communities. *Orthod Craniofac Res*. 2014 May;17(2):115-23.

Janson G, Bombonatti R, Brandão AG, Henriques JF, Freitas MR. Comparative radiographic evaluation of the alveolar bone crest after orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2003 Aug;124(2):157-64.

Kapila S, Conley RS, Harrell WE Jr. The current status of cone beam computed tomography imaging in orthodontics. *Dentomaxillofac Radiol*. 2011 Jan;40(1):24-34.

Karkhanechi M, Chow D, Sipkin J, Sherman D, Boylan RJ, Norman RG, Craig RG, Cisneros GJ. Periodontal status of adult patients treated with fixed buccal appliances and removable aligners over one year of active orthodontic therapy. *Angle Orthod*. 2013 Jan;83(1):146-51.

Kessler M. Interrelationships between orthodontics and periodontics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 1976 v.70,p.154-71.

Kloehn JS, Pfeifer JS. 1974. The effect of orthodontic treatment on the periodontium. *Angle Orthod*. 1974 Apr;44(2):127-134.

Kokich VG. Managing complex orthodontic problems: the use of implants for anchorage. *Semin Orthod*. 1996; 2:153-60.

Lascala CA, Panella J, Marques MM. Analysis of the accuracy of linear measurements obtained by cone beam computed tomography (CBCT-NewTom). *Dentomaxillofacial Radiology* (2004) 33, 291–294.

Leung CC, Palomo L, Griffith R, Hans MG. Accuracy and reliability of cone-beam computed tomography for measuring alveolar bone height and detecting bony dehiscences and fenestrations. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010;137:S109-19.

Leung MT, Lee TC, Rabie AB, Wong RW. Use of miniscrews and miniplates in orthodontics. *J Oral Maxillofac Surg*. 2008 Jul;66(7):1461-6.

Levin L, Samorodnitzky-Naveh GR, Machtei EE. The association of orthodontic treatment and fixed retainers with gingival health. *J Periodontol*. 2008;79:2087–2092.

Listgarten MA, Helldén L. Relative distribution of bacteria at clinically healthy and periodontally diseased sites in humans. *J Clin Periodontol*. 1978 May;5(2):115-32.

Liu P, Liu Y, Wang J, Guo Y, Zhang Y, Xiao S. Detection of fusobacterium nucleatum and fadA adhesin gene in patients with orthodontic gingivitis and non-orthodontic periodontal inflammation. PLoS One. 2014 Jan 9;9(1):e85280.

Lo Bue AM, Di Marco R, Milazzo I, Nicolosi D, Calì G, Rossetti B, Blandino G. Microbiological and clinical periodontal effects of fixed orthodontic appliances in pediatric patients. New Microbiol. 2008;31:299–302.

Löe H. The Gingival Index, the Plaque Index and the Retention Index Systems. J Periodontol. 1967 Nov-Dec;38(6):Suppl:610-6.

Löe H, Anerud A, Boysen H, Smith M. The natural history of periodontal disease in man. The rate of periodontal destruction before 40 years of age. J Periodontol. 1978 Dec;49(12):607-20.

Löe H, Anerud A, Boysen H, Morrison E. Natural history of periodontal disease in man. Rapid, moderate and no loss of attachment in Sri Lankan laborers 14 to 46 years of age. J Clin Periodontol. 1986 May;13(5):431-45.

Loesche WJ. Chemotherapy of dental plaque infections. Oral Sci Rev. 1976;9:65-107.

Lorenzoni DC, Bolognese AM, Garib DG, Guedes FR, Sant'anna EF. Cone-beam computed tomography and radiographs in dentistry: aspects related to radiation dose. Int J Dent. 2012 Apr 4:1-10.

Ludlow JB, Ivanovic M. Comparative dosimetry of dental CBCT devices and 64-slice CT for oral and maxillofacial radiology. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2008 Jul;106(1):106-14.

Lund H, Gröndahl K, Gröndahl HG. Cone beam computed tomography for assessment of root length and marginal bone level during orthodontic treatment. Angle Orthod. 2010 May;80(3):466-73.

Ma ZG, Yang C, Fang B, Xia YH, Mao LX, Feng YM. Three-D imaging of dental alveolar bone change after fixed orthodontic treatment in patients with periodontitis. Int J Clin Exp Med. 2015 Feb 15;8(2):2385-91.

Mathews DP, Kokich VG. Managing treatment for the orthodontic patient with periodontal problems. Semin Orthod 1997;3:21- 38.

McKiernan EX, McKiernan F, Jones ML. Psychological profiles and motives of adults seeking orthodontic treatment. Int J Adult Orthod Orthognath Surg 1992;7:187-98.

Melsen B. Limitations in adult orthodontics. ed. Current controversies in orthodontics. Chicago: Quintessence, 1991:147-180.

Melsen B, Agerbaek N, Eriksen J, Terp S. New attachment through periodontal treatment and orthodontic intrusion. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1988 Aug;94(2):104-16.

Melsen B, Agerbaek N, Markenstam G. Intrusion of incisors in adult patients with marginal bone loss. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1989 Sep;96(3):232-41.

Mengel R, Candir M, Shiratori K, Flores-de-Jacoby L. Digital volume tomography in the diagnosis of periodontal defects: an in vitro study on native pig and human mandibles. *J Periodontol.* 2005 May;76(5):665-73.

Merrett SJ, Drage NA, Durning P. Cone beam computed tomography: a useful tool in orthodontic diagnosis and treatment planning. *J Orthod.* 2009 Sep;36(3):202-10.

Misch KA, Yi ES, Sarment DP. Accuracy of cone beam computed tomography for periodontal defect measurements. *J Periodontol.* 2006 Jul;77(7):1261-6.

Morais, JF. Avaliação dos efeitos do Sistema Damon nas inclinações dentárias, dimensões dos arcos e suporte ósseo alveolar por meio da tomografia computadorizada de feixe cônico. 2012. 213 f. Tese (Doutorado em Ortodontia) Universidade de São Paulo, Bauru, 2012.

Nahás-Scocate AC, de Siqueira Brandão A, Patel MP, Lipiec-Ximenez ME, Chilvarquer I, do Valle-Corotti KM. Bone tissue amount related to upper incisors inclination. *Angle Orthod.* 2014 Mar;84(2):279-85.

Nahás-Scocate AC, Scocate MC. A classification of alveolar bone tissue. *Quintessence Int.* 2014 Jun;45(6):515-9.

Naito T, Hosokawa R, Yokota M. Three-dimensional alveolar bone morphology analysis using computed tomography. *J Periodontol.* 1998 May;69(5):584-9.

Naranjo AA, Triviño ML, Jaramillo A, Betancourth M, Botero JE. Changes in the subgingival microbiota and periodontal parameters before and 3 months after bracket placement. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2006 Sep;130(3):275.e17-22.

Nevins M, Wise RJ. Use of orthodontic therapy to alter infrabony pockets. 2. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 1990;10(3):198-207.

Ogaard B. Marginal bone support and tooth lengths in 19-year-olds following orthodontic treatment. *Eur J Orthod.* 1988 Aug;10(3):180-6.

Ong MA, Wang H-L. Periodontic and orthodontic treatment in adults. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2002 Oct;122(4):420-8.

Ong MA, Wang H-L, Smith FN. Interrelationship between periodontics and adult orthodontics. *J Clin Periodontol* 1998; 25: 271-277.

Paolantonio M, Festa F, di Placido G, D'Attilio M, Catamo G, Piccolomini R. Site-specific subgingival colonization by *Actinobacillus actinomycetemcomitans* in orthodontic patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1999 Apr;115(4):423-8.

Pauwels R, Beinsberger J, Collaert B, Theodorakou C, Rogers J, Walker A, Cockmartin L, Bosmans H, Jacobs R, Bogaerts R, Horner K. Effective dose range for dental cone beam computed tomography scanners. *Eur J Radiol.* 2012 Feb;81(2):267-71.

Perinetti G, Paolantonio M, Serra E, D'Archivio D, D'Ercole S, Festa F, Spoto G. Longitudinal monitoring of subgingival colonization by *Actinobacillus actinomycetemcomitans*, and crevicular alkaline phosphatase and aspartate aminotransferase activities around orthodontically treated teeth. *J Clin Periodontol.* 2004 Jan;31(1):60-7.

Petti S, Barbato E, Simonetti D'Arca A. Effect of orthodontic therapy with fixed and removable appliances on oral microbiota: a six-month longitudinal study. *New Microbiol.* 1997;20:55-62.

Re S, Cardaropoli D, Abundo R, Corrente G. Reduction of gingival recession following orthodontic intrusion in periodontally compromised patients. *Orthod Craniofac Res.* 2004 Feb;7(1):35-9.

Re S, Corrente G, Abundo R, Cardaropoli D. Orthodontic treatment in periodontally compromised patients: 12-year report. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2000;20:31-39.

Rego RO, Oliveira CA, Santos-Pinto A, Jordan SF, Zambon JJ, Cirelli JA, Haraszthy VI. Clinical and microbiological studies of children and adolescents receiving orthodontic treatment. *Am J Dent.* 2010 Dec;23(6):317-23.

Reichert C, Hagner M, Jepsen S, Jäger A. Interfaces between orthodontic and periodontal treatment: their current status. *J Orofac Orthop.* 2011 Jul;72(3):165-86.

Sakima MT, Dalstra M, Melsen B. How does temperature influence the properties of rectangular nickel-titanium wires? *Eur J Orthod.* 2006 Jun;28(3):282-91.

Sallum EJ, Nouer DF, Klein MI, Gonçalves RB, Machion L, Sallum AW, Sallum EA. Clinical and microbiologic changes after removal of orthodontic appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2004;126:363-6.

Scarfe WC, Farman AG, Sukovic P. Clinical applications of cone-beam computed tomography in dental practice. *J Can Dent Assoc.* 2006 Feb;72(1):75-80.

Sherrard JF, Rossouw PE, Benson BW, Carrillo R, Buschang PH. Accuracy and reliability of tooth and root lengths measured on cone-beam computed tomographs. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010 Apr;137(4 Suppl):S100-8.

Shimpo S, Horiguchi Y, Nakamura Y, Lee M, Oikawa T, Noda K, Kuwahara Y, Kawasaki K. Compensatory bone formation in young and old rats during tooth movement. *Eur J Orthod.* 2003 Feb;25(1):1-7.

Silva MAG, Wolf U, Heinicke F, Bumann A, Visser H, Hirschf E. Cone-beam computed tomography for routine orthodontic treatment planning: A radiation dose evaluation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2008;133:640.e1-640.e5.

Socransky SS, Haffajee AD. Evidence of bacterial etiology: a historical perspective. *Periodontol* 2000. 1994 Jun;5:7-25.

Socransky SS, Haffajee AD. Dental biofilms: difficult therapeutic targets. *Periodontol* 2000. 2002;28:12-55.

Socransky SS, Haffajee AD, Cugini MA, Smith C, Kent RL Jr. Microbial complexes in subgingival plaque. *J Clin Periodontol*. 1998 Feb;25(2):134-44.

Socransky SS, Haffajee AD, Dzink JL, Hillman JD. Associations between microbial species in subgingival plaque samples. *Oral Microbiol Immunol*. 1988 Mar;3(1):1-7.

Socransky SS, Smith C, Martin L, Paster BJ, Dewhirst FE, Levin AE. "Checkerboard" DNA-DNA hybridization. *Biotechniques*. 1994 Oct;17(4):788-92.

Speer C, Pelz K, Hopfenmuller W, Holtgrave E-A. Investigation on the influencing of the Subgingival Microflora in chronic periodontitis. A study in adult patients during fixed appliance therapy. *J Orofac Orthop*. 2004;65:34-47.

Sun L, Zhang L, Shen G, Wang B, Fang B. Accuracy of cone-beam computed tomography in detecting alveolar bone dehiscences and fenestrations. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2015 Mar;147(3):313-23.

Teles RP, Haffajee AD, Socransky SS. Microbiological goals of periodontal therapy. *Periodontol* 2000. 2006;42:180-218.

Thornberg MJ, Riolo CS, Bayirli B, Riolo ML, Van Tubergen EA, Kulbersh R. Periodontal pathogen levels in adolescents before, during, and after fixed orthodontic appliance therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2009;135:95-98.

Torlakovic L, Paster BJ, Ogaard B, Olsen I. Changes in the supragingival microbiota surrounding brackets of upper central incisors during orthodontic treatment. *Acta Odontol Scand*. 2013 Nov;71(6):1547-54.

Trossello VK, Gianelly AA. Orthodontic treatment and periodontal status. *J. Periodontol*. 1979 50, 665-671.

van Gastel J, Quirynen M, Teughels W, Coucke W, Carels C. Influence of bracket design on microbial and periodontal parameters in vivo. *J Clin Periodontol*. 2007;34:423-431.

van Gastel J, Quirynen M, Teughels W, Coucke W, Carels C. Longitudinal changes in microbiology and clinical periodontal variables after placement of fixed orthodontic appliances. *J Periodontol*. 2008;79:2078-2086.

van Gastel J, Teughels W, Quirynen M, Struyf S, Van Damme J, Coucke W, Carels C. Longitudinal changes in gingival crevicular fluid after placement of fixed orthodontic appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2011 Jun;139(6):735-44.

Watanabe K, Frommel TO. Detection of *Porphyromonas gingivalis* in oral plaque samples by use of the polymerase chain reaction. *J Dent Res.* 1993 Jun;72(6):1040-4.

Williams S, Melsen B, Agerbaek N, Asboe V. The orthodontic treatment of malocclusion in patients with previous periodontal disease. *Br J Orthod.* 1982 Oct;9(4):178-84.

Yáñez-Vico RM, Iglesias-Linares A, Ballesta-Mudarra S, Ortiz-Ariza E, Solano-Reina E, Perea EJ. Short-term effect of removal of fixed orthodontic appliances on gingival health and subgingival microbiota: A prospective cohort study. *Acta Odontol Scand.* 2015 Jan 29:1-7. [Epub ahead of print]

Zachrisson, BU. Cause and prevention of injuries to teeth and supporting structures during orthodontic treatment. *Am J Orthod* 1976; 69, 285-300.

Zachrisson BU, Alnaes, L. Periodontal condition in orthodontically treated and untreated individuals I. Loss of attachment, gingival pocket depth and clinical crown height. *Angle Orthod.* 1973; 43, 402-411.

Zachrisson BU, Alnaes, L. Periodontal condition in orthodontically treated and untreated individuals. II. Alveolar bone loss: radiographic findings. *Angle Orthod.* 1974; 44, 48-53.

Zachrisson S, Zachrisson, BU. Gingival condition associated with orthodontic treatment. *Angle Orthod.* 1972; 42, 26-34.

ANEXO



Guarulhos, 02 de setembro de 2011.

Exmo(a). Sr(a).
Maurilo de Mello Lemos

Referência: **Aprovação de Projeto**
SISNEP/691 - "Efeito clínico-radiográfico, microbiológico e imunológico da terapia ortodôntica em indivíduos tratados periodontalmente"

PARECER Nº 126/11

O Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Guarulhos analisou o Projeto de Pesquisa de sua autoria - "Efeito clínico-radiográfico, microbiológico e imunológico da terapia ortodôntica em indivíduos tratados periodontalmente" - SISNEP/691, na reunião de 30.08.2011, e no uso das competências definidas na Res. CNS 196/96, considerou o projeto acima **aprovado**.

As orientações abaixo devem ser consideradas pelo Pesquisador Responsável durante a realização da pesquisa, visando que a mesma se desenvolva respeitando os padrões éticos:

- O sujeito da pesquisa tem a liberdade de recusar-se a participar ou de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma e sem prejuízo ao seu cuidado e deve receber uma cópia do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, na íntegra, por ele assinado.
- O pesquisador deve desenvolver a pesquisa conforme delineada no protocolo aprovado e descontinuar o estudo somente após análise das razões da descontinuidade pelo CEP que o aprovou, aguardando seu parecer, exceto quando perceber risco ou dano não previsto ao sujeito participante ou quando constatar a superioridade de regime oferecido a um dos grupos da pesquisa que requeiram ação imediata.
- Eventuais modificações ou emendas e eventos adversos ao protocolo, devem ser apresentadas ao CEP de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas.
- Esclarecemos a necessidade da apresentação de relatório final até **30.02.14**.


Jumara Silvia Van De Velde
Comitê de Ética em Pesquisa
Coordenadora