



Universidade Estadual Paulista
“Júlio de Mesquita Filho”

Faculdade de Odontologia do Campus de Araçatuba

José Roberto Alves Moreira

**Análise comparativa da movimentação dentária
induzida entre dois critérios de mensuração:
macroscópico e microscópico**

Araçatuba
2009

José Roberto Alves Moreira

**Análise comparativa da movimentação dentária
induzida entre dois critérios de mensuração:
macroscópico e microscópico**

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia de Araçatuba, Universidade Estadual Paulista - UNESP - "Júlio de Mesquita Filho", como parte dos requisitos para a obtenção do Grau de Mestre em Odontologia - Área de concentração em Ortodontia.

Orientador: Prof. Dr. Osmar Aparecido Cuoghi

Co-Orientadores: Profa. Dra. Maria Fernanda
Martins-Ortiz Consolaro

Prof. Dr. Alberto Consolaro

Araçatuba

2009

FICHA TÉCNICA:

José Roberto Alves Moreira : Concepção, execução experimental, texto, ilustração, revisão.
Osmar Aparecido Cuoghi : Concepção, orientação, revisão.
Alberto Consolaro : Co-orientação, concepção, texto, e revisão final.
Maria Fernanda Martins-Ortiz Consolaro: Co-orientação, texto e revisão final.
Yésselim M. Miranda-Zamalloa : Execução experimental.
Pedro Marcelo Tondelli : Execução experimental.
Maria Dirce Colli Boatto : Apoio e execução técnico-laboratorial.
Gilmar Martins de Oliveira : Apoio e execução técnico-laboratorial.
Solange de Oliveira Braga Franzolin : Análise estatística.

Catálogo na Publicação**Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação - FOA / UNESP**

M838a	Moreira, José Roberto Alves Análise comparativa da movimentação dentária induzida entre dois critérios de mensuração: macroscópico e microscópico / José Roberto Alves Moreira. - Araçatuba: [s.n.], 2009 68 f. : il. ; tab. + 1 CD-ROM Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Odontologia, Araçatuba, 2009 Orientador: Osmar Aparecido Cuoghi Co-orientador: Alberto Consolaro Co-orientadora: Maria Fernanda Martins-Ortiz Consolaro 1. Ortodontia 2. Movimentação Dentária 3. Ligamento Periodontal Black D4 CDD 617.643
-------	--

Dados Curriculares

José Roberto Alves Moreira

NASCIMENTO:	
29 de novembro de 1957, São Paulo - SP	
FILIAÇÃO:	
Antonio Alves Moreira e Maria Edelcyr Pedroso Alves Moreira	
1981 - 1984	Curso de Graduação em Odontologia - Universidade São Francisco.
1982 - 1984	Residência em Cirurgia Oncológica Irmandade da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo sob tutoria do Prof. Dr. Sílvio Borax.
1985 - 1988	Clínico Geral em clínica privada Mandaguari (PR).
1989 - 1989	Curso Teórico Prático de Ortodontia pela Técnica <i>Straight Wire</i> Apoio Didático - Curitiba (PR).
1989 - 2009	Clínico Geral e Ortodontista em Clínica Privada - Campinas SP
1991 - 1991	Estágio Clínica privada Prof. Dr. Hans Peter Bimler - Wiesbaden, Alemanha.
1995 - 1996	Curso de Especialização em Ortodontia. Pontifícia Universidade Católica (PUC) do Rio de Janeiro.
1998 - 1999	<i>Continuing Clinical Program in Occlusion and Orthodontics Roth-Williams Center For Functional Occlusion.</i> Campinas, SP, Brasil; Burlingame - CA - USA.
2008 - 2009	Curso de Mestrado - Área de concentração em Ortodontia Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Faculdade de Odontologia de Araçatuba. Universidade Estadual Paulista - UNESP - "Júlio de Mesquita Filho".

Aos meus pais, **Antonio (Vovô Dudu)** e **Maria Edelcyr (Vovó Deda)** (*in memoriam*). Agradeço mais uma vez a **DEUS**, pela a oportunidade de tê-los e cujo imenso amor, carinho, sabedoria e resignação imprimiram em mim todos os valores que, hoje, regem minha vida. Dedico a vocês mais esta etapa alcançada. *Eterno Amor, Carinho e Gratidão.*

À minha esposa **Déborah Lúcia**: sua dedicação e altruísmo como esposa, mãe e principalmente companheira é a maior prova de doação, nunca mediu esforços para que eu pudesse transpor as dificuldades que as minhas escolhas trouxeram, muito obrigado por tanto amor, cumplicidade, paciência e compreensão.

Eu a Amo.

Às minhas filhas **Gabriele**, **Caroline** e **Bruna** que, por três vezes, devolveram a mim o perfume da infância... o carinho e o amor que vocês me transmitem são a força de minhas novas conquistas, cujo valor e significado nada representariam se não pudesse compartilhá-las com vocês. Muito obrigado por tanto, e que minha ausência, nestes últimos anos, tenha servido de estímulo para nos aproximarmos cada vez mais.

Eu as Amo muito, muito, muito....

Aos meus irmãos ***Maria do Carmo, Antonio e Myrian:***
Sou um felizardo por ter nascido entre vocês, pois sei o
quanto sou amado. Tenham a certeza de que esta
conquista é fruto da dedicação de todos, pois o alicerce
deixado pelos nossos pais, e o principal legado, é
nossa união — o amor que nos funde e nos faz fortes.
Muito obrigado por tanto carinho, amor e dedicação.

Aos meus cunhados e concunhados ***Sônia, Sérgio***
(in memoriam), ***Paulo e Janete.*** Muito obrigado por
suprirem, muitas vezes, minha ausência dedicando-
se, dando apoio a minha família porque, realmente,
somos uma grande família.

Aos meus sobrinhos ***Caio, Gláucia, Alessandra, Ed,***
Mariana, Carlos Eduardo, Marcelo, Andrea, Renata
e Júlia: O carinho que vocês tem para comigo é a
principal fonte de estímulo para que eu continue me
dedicando em fazer mais e melhor; por este motivo,
tenham a certeza de que, para que eu chegasse a
esta conquista, grande foi a inspiração em vocês.

A **Deus**, pela sua presença constante em minha vida, sem que eu precise pedir, pelo auxílio nas minhas escolhas e por confortar-me nas horas difíceis.

À Faculdade de Odontologia de Araçatuba - Universidade Estadual Paulista - UNESP “Júlio de Mesquita Filho”, Diretor, Professor Doutor **Pedro Felício Estrada Bernabé** e Coordenador do Curso de Pós-Graduação em Ortodontia da Faculdade de Odontologia de Araçatuba, Professor Doutor **Idelmo Rangel Garcia Júnior**, pela oportunidade de participar do Curso de Mestrado em Odontologia - Área de concentração em Ortodontia e de realizar este trabalho.

Ao Orientador, Prof. Dr. **Osmar Aparecido Cuoghi**, pela oportunidade de conviver e desfrutar de sua amizade. Não medindo esforços para transmitir ciência e cultura, muito obrigado por sua total dedicação e pelo auxílio neste estudo.

Aos meus Co-Orientadores e amigos, Professora Doutora **Maria Fernanda Martins-Ortiz Consolaro** e Professor Doutor **Alberto Consolaro**. Mestres que nos ensinam o caminho da realização de nossos sonhos, dividindo conhecimento e aprendizado. Muito Obrigado!

Com toda a certeza, por falha de memória, cometerei algumas injustiças, por este motivo gostaria de antecipar meus sinceros agradecimentos a todos aqueles que acompanharam e ajudaram-me a concretizar tão importante conquista.

Ao amigo **Laurindo Z. Furquim** e sua esposa **Tereza D. Furquim**, uma das maiores surpresas que a vida ofertou a mim, pois me norteou para vida profissional dando-me a alegria e a satisfação de exercer tão nobre especialidade, por toda a dedicação e grande desprendimento, concedeu-me a oportunidade de descobrir os caminhos da ortodontia.

À amiga e colega **Marines Risso** por todo apoio, incentivo e confiança ao longo destes anos.

À professora doutora **Solange de Oliveira Braga Franzolin** por todo carinho, dedicação e profissionalismo dispensado à análise estatística dos resultados e, com muita humildade de quem detém o conhecimento, transmite-nos total segurança. Muito obrigado.

Aos **colegas** da pós-graduação de outras áreas, pelos momentos especiais de convívio e valiosa troca de experiências.

Aos colegas da pós-graduação contemporâneos, **Alex Pozzobon, Carla Corrêa Mendes Gouvêa, Carlos Alberto Aiello, Derly T. N. de Oliveira, Flavia Arantes, Geraldo Kasbergen, Henrique Smanio, Lídia Pimenta Martins, Lilian Pignatta, Marcio Salazar, Nicolas Z. Velazquez, Omar Gabriel da Silva Filho, Pedro Marcelo Tondelli, Rodrigo Sella, Rosely Suguino, Tulio S. Lara.**

Aos colegas e amigos do curso de pós-graduação, **Aubrey Fernando Fabre, Juliana Kina, Talita Farias Miksza e Yésselin M. Miranda-Zamalloa**, pela amizade, troca de experiências profissionais e pessoais, e por todos os ótimos momentos de convívio e colaboração.

Às estagiarias **Ana Carolina Midori Tokomoto** e **Daisy Jaqueline Shirakashi** pela total cooperação e dedicação neste trabalho. Muito obrigado, pois teria sido muito difícil de concretizá-lo sem o seu auxílio.

Aos professores doutores **Eduardo César Almada dos Santos**, **Francisco Antônio Bertoz**, **Marcos Rogério de Mendonça** e **Osmar Aparecido Cuoghi**, pela convivência científica e fraterna, com ensinamentos fundamentais para minha formação, pelo apoio e amizade constantes.

Aos professores doutores **Celso Koogi**, **Roberto Holland**, **Sueli S. Murata** e **Tetuo Okamoto** por estarem sempre dispostos a transmitir seus conhecimentos, não medindo esforços para ajudar-me, muito obrigado.

A todos os professores doutores **Alessandra Marcondes Aranega**, **Eduardo Passos Rocha**, **Idelmo Rangel Garcia Júnior**, **Marcelo Coelho Goiato**, **Maria Lúcia Marçal Mazza Sundefeld**, **Oswaldo Magro Filho**, **Roberta Okamoto** e **Wilson Roberto Poi**, que ministraram as disciplinas do tronco comum deste curso, meu profundo respeito e gratidão.

Aos amigos, professor **Antonio Augusto Campanha** e **Melchiades de Oliveira Jr.** De vocês levo a certeza, muito mais que o profissionalismo que nos une, da amizade sincera, fortalecida ao longo de cada dia. Obrigado, de coração, por toda ajuda e estímulo que vocês sempre me dedicaram.

Aos professores do Curso de Especialização em Ortodontia e Ortopedia Facial do Hospital Geral do Exército de São Paulo: **Andrey Marques Carvalho**, **Claudia Toyama Hino**, **Marcio José Reis**, **Melchiades de Oliveira Junior**, **Ricardo Moreira Marques**, e ao Técnico de Laboratório de Ortodontia **Sérgio Luiz Gabriel**, agradeço a oportunidade e a confiança. Aos alunos das turmas VI, VII e VIII por tanto carinho e respeito.

Ao amigo **Celso Silva da Matta**: Obrigado por toda ajuda, paciência e incentivo durante esta jornada. Agradeço o privilégio de nossos caminhos terem se cruzado.

Aos funcionários do Departamento de Ortodontia, **Aparecida Fátima Christofano de Carvalho, Ilídio Teodoro Filho, Luis Carlos dos Santos e Maria Bertolina Mesquita de Oliveira**, e aos funcionários da Seção de Pós-Graduação, **Diogo Luís Reatto, Marina Midori Sakamoto Kawagoi, Reinaldo Inácio Mendes e Valéria de Marcondes Zagatto**, que sempre me ajudaram com muito carinho, pela presteza, atenção, disponibilidade e dedicação. Muito obrigado.

Aos professores doutores do Departamento de Dentística **André Luiz Fraga Briso e Renato Herman Sundfeld** pelo auxílio no ensino do manuseio do *software* de captura de imagens bem como de seu uso.

Aos funcionários da Biblioteca da Faculdade de Odontologia de Araçatuba, **Ana Cláudia Martins Grieger Manzatti, Ana Paula Rimoli de Oliveira, Claudio Hideo Matsumoto, Ivone Rosa de Lima Munhoz, Izamar da Silva Freitas, Luis Claudio Sedlacek, Luzia Anderlini, Maria Cláudia de Castro Benez**, pelas orientações e zelo durante todas as minhas solicitações.

Aos funcionários do laboratório de cirurgia da Faculdade de Odontologia de Araçatuba, **Bernadete Maria Numes Kimura, Maria Dirce Colli Boatto, Gilmar Martins de Oliveira e Paulo Roberto Gratão** por tanta dedicação em nosso trabalho e alegre convívio.

À **Secretária** do Departamento de Estomatologia da disciplina de Patologia da Faculdade de Odontologia de Bauru (USP), **Maria Cristina Carrara Filippi** sempre muito solícita e com toda a disposição para ajudar-me; tenha a certeza de minha admiração e apreço.

À **FUNDUNESP** (Fundação para o desenvolvimento da UNESP) pelo suporte financeiro parcial, fundamental para a realização deste estudo.

“Quando há entusiasmo, convicção, ordem, organização, recursos, compromisso dos soldados, tens a força do ímpeto e o tímido é valoroso. Assim é possível que determines os soldados por suas capacidades, habilidades e encomendar-lhes deveres e responsabilidades adequadas. O valente pode lutar, o cuidadoso pode fazer sentinela e o inteligente pode estudar, analisar e comunicar. Cada qual é útil.”

(Sun Tzu — A Arte da Guerra, c544 - 496 A.C.)

Moreira JRA. “Análise comparativa da movimentação dentária induzida entre dois critérios de mensuração: macroscópico e microscópico” [Dissertação]. Araçatuba: FOA - Universidade Estadual Paulista - UNESP - “Júlio de Mesquita Filho”; 2009.

Este estudo analisou a quantidade de deslocamento dentário por meio de mensurações macroscópicas e microscópicas, após a movimentação dentária induzida. Os dois Grupos Experimentais GI (forças contínuas) e GII (forças contínuas interrompidas) constituíram-se de 30 ratos, da linhagem *Wistar*, subdivididos de acordo com o período experimental de 8, 16 e 24 dias. Cada subgrupo foi composto por dez animais, assim como o Grupo Controle (GC), perfazendo um total de 70 animais. O aparelho destinado para se obter o deslocamento dentário foi o desenvolvido por Heller e Nanda. As molas de secção fechada foram instaladas no espaço entre os incisivos superiores e primeiro molar superior direito. Após ativações, de acordo com o tipo de força e tempo experimental, os animais foram mortos. Mediu-se a espessura do ligamento periodontal por meio de microscopia histomorfométrica quantitativa na raiz vestibular intermediária do primeiro molar superior direito do rato, na região distal (tração) e macroscópica, no espaço resultante entre os primeiro e segundo molares superiores direitos. A metodologia empregada permite concluir que as mensurações microscópicas são mais precisas e seguras para determinar o deslocamento na movimentação dentária induzida.

PALAVRAS-CHAVE: Ortodontia; Movimentação dentária induzida; Ligamento periodontal.

Abstract

Moreira JRA. “Comparative analysis of tooth movement induced between two measurement criteria: macroscopic and microscopic” [Dissertação]. Araçatuba: FOA - Universidade Estadual Paulista - UNESP - “Júlio de Mesquita Filho”; 2009.

This study analyzed the amount of displacement, by measuring macroscopic and microscopic, after induced tooth movement. Both groups GI (continuous forces) and GII (interrupted continuous force) comprised of 30 rats, Wistar, were subdivided according to the experimental period of 8, 16 and 24 days. Each group comprised of ten animals, as well as the control group (CG), totaling 70 animals. The appliance used to obtain the displacement, was developed by Heller and Nanda. The nickel-titanium (NiTi) coil springs were installed in the space between the upper incisors and the upper first right molar. After activation, according to the type of force and experimental time, animals were sacrificed. A quantitative histomorphometric microscopy was used to the measurement of the periodontal ligament thickness in the mesiobuccal root of the first upper right molar of the rat, in the distal and macroscopic region, at reached space between the first and second upper right molars. The microscopic measurements are accurate and reliable to determine the displacement in the induced tooth movement.

KEYWORDS: Orthodontics, induced tooth movement, periodontal ligament.

Lista de Figuras

FIGURA 1. (A) Aparelho indutor de movimentação dentária induzida. (B) Desenho esquemático dos fios amarrados aos incisivos e ao primeiro molar superior, e a ativação da mola para movimentação dentária	29
FIGURA 2. Mola de Níquel Titânio modelo 10-000-25 fabricado por GAC <i>International - Japan</i>	29
FIGURA 3. Fio de amarrilho 0.25mm (Morelli - Sorocaba-SP - Brasil)	30
FIGURA 4. Resina fotopolimerizável Opallis (FGM - Joinville - Santa Catarina - Brasil)	30
FIGURA 5. Período de interrupção da força com afrouxamento do amarrilho dos incisivos mantendo a mola sem ativação, na cavidade bucal	32
FIGURA 6. Hastes das molas cortadas, aumentando a distância entre os dentes para receber ativação que, independente, de seu tamanho despenderiam 50cN	32
FIGURA 7. (A-B) Após a instalação dos dispositivos foram desgastados os incisivos inferiores para evitar fraturas dos dispositivos durante a mastigação	33
FIGURA 8. Paquímetro digital de precisão (Mitutoyo Sul Americana - Brasil)	34
FIGURA 9. Lupa de pala aumento óptico de 3,5 vezes (Intex - Brasil)	34
FIGURA 10. (A) Medida macroscópica com auxílio de paquímetro (lado movimentado). (B) Lado não movimentado	35
FIGURA 11. Disposição dos cortes sobre as lâminas em número de cinco	37

FIGURA 12. A união dos pontos 1 e 2, e seu o prolongamento, determinam a reta para mensurar a espessura do ligamento periodontal (coloração - HE, objetiva - 4 vezes)	38
FIGURA 13. Linha traçada a partir do ponto 1, passando pelo ponto 2, medindo a espessura do ligamento periodontal sobre seu prolongamento (cimento da raiz vestibular intermediária até lâmina dura do osso alveolar porção distal da raiz vestibular intermediária. Coloração - HE, objetiva - 4 vezes)	39
FIGURA 14. Espessura, em μm , dos Subgrupos GI8, GI16 e GI24 (força contínua)	42
FIGURA 15. Espessura, em μm , dos Subgrupos GII8, GII16 e GII24 (força contínua interrompida)	43
FIGURA 16. Deslocamento, em mm, dos grupos com aplicação de forças contínuas nos Subgrupos GI8, GI16 e GI24	44
FIGURA 17. Deslocamento em mm, dos grupos com aplicação de força contínua interrompida, nos Subgrupos GII8, GII16 e GII24	45
FIGURA 18. (A) Espaço periodontal regular de aproximadamente 0,12 - 0,16mm para o Grupo Controle. (B) Espaço periodontal aumentado na porção distal no grupo experimental (coloração- HE, objetiva - 2,5 vezes)	49
FIGURA 19. Odontogênese contínua diminuindo a distância dos incisivos até os molares, que também sofrem mesialização, encurtando o espaço de ativação dos aparelhos	49
FIGURA 20. Uso de elásticos intermaxilares.....	51

Lista de Tabelas

TABELA 1.	Relação das doses do relaxante muscular e anestésico por peso animal	31
TABELA 2.	Média e desvio padrão das medidas micrométricas das espessuras do ligamento periodontal (μm) do Grupo I (força contínua) e Grupo Controle, aos 8, 16 e 24 dias	42
TABELA 3.	Média e desvio padrão das medidas micrométricas das espessuras do ligamento periodontal (μm) dos Grupos II (força contínua interrompida) e Grupo Controle aos 8, 16 e 24 dias	43
TABELA 4.	Resultado do Coeficiente de Correlação e Teste t das medidas micrométricas (μm) entre os Grupos GI (força contínua) e GII (força contínua interrompida), aos 8, 16 e 24 dias	43
TABELA 5.	Média e desvio padrão das medidas macrométricas do deslocamento dentário (mm) do Grupo I (força contínua), seu respectivo Grupo Controle e Deslocamento, aos 8, 16 e 24 dias.....	44
TABELA 6.	Média e desvio padrão das medidas macrométricas do deslocamento dental (mm) do Grupo II (força contínua interrompida), seu respectivo Grupo Controle e Deslocamento, aos 8, 16 e 24 dias	45
TABELA 7.	Resultado do Coeficiente de Correlação e Teste t das medidas macrométricas (mm) do deslocamento entre os Grupos GI e GII (força contínua), aos 8, 16 e 24 dias	46
TABELA 8.	Correlação linear entre as medidas micrométricas (μm) e macrométricas (mm) dos Subgrupos GI8, GI16, GI24 (força contínua) e dos Subgrupos GII8, GII16, GII24 (força contínua interrompida)	46

Lista de Quadros

QUADRO 1. Distribuição dos animais nos Grupos controles e experimentais	28
QUADRO 2. Linhas e pontos para definir obtenção da espessura do ligamento periodontal.....	38
QUADRO 3. Interpretação dos valores do Coeficiente de Correlação.....	40

Sumário

1	Introdução	22
2	Material e Métodos	25
3	Resultados	41
4	Discussão	47
5	Conclusões	55
	Referências	57
	Anexo A. Certificado do Comitê de Ética na Experimentação Animal (CEEAA) ...	62
	Anexo B. Normas da <i>American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics</i>	63
	Anexo C. Termo para Liberação dos Direitos Autorais do Manuscrito	68

Título:

Análise comparativa da movimentação dentária induzida entre dois critérios de mensuração: macroscópico e microscópico.

Autores:

Osmar Aparecido Cuoghi (Professor Adjunto do Departamento de Odontologia Infantil e Social, Disciplina de Ortodontia Preventiva, da Faculdade de Odontologia de Araçatuba - UNESP “Júlio de Mesquita Filho”)

Alberto Consolaro (Professor Titular em Patologia pela Faculdade de Odontologia de Bauru, e Pós-graduação da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto-USP)

Maria Fernanda Martins-Ortiz Consolaro (Professora Doutora do Departamento de Ortodontia, Disciplina de Ortodontia e Pós-graduação, Disciplina de Biologia Oral da faculdade de Odontologia da Universidade Sagrado Coração Bauru – USC)

Marcos Rogério de Mendonça (Professor Adjunto do Departamento de Odontologia Infantil e Social, Disciplina de Ortodontia Preventiva, da Faculdade de Odontologia de Araçatuba – UNESP “Júlio de Mesquita Filho”)

Solange de Oliveira Braga Franzolin (Professora Doutora do departamento de Ciências da Saúde, Disciplina Bioestatística e Odontopediatria da faculdade de Odontologia da Universidade Sagrado Coração Bauru – USC)

José Roberto Alves Moreira (Mestrando em Ortodontia pelo Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Faculdade de Odontologia de Araçatuba - UNESP “Júlio de Mesquita Filho”)

Yésselin M. Miranda-Zamalloa (Mestranda em Ortodontia pelo Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Faculdade de Odontologia de Araçatuba - UNESP “Júlio de Mesquita Filho”)

Pedro Marcelo Tondelli (Doutorando em Ortodontia pelo Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Faculdade de Odontologia de Araçatuba - UNESP “Júlio de Mesquita Filho”)

Carlos Alberto Aiello (Doutorando em Ortodontia pelo Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Faculdade de Odontologia de Araçatuba - UNESP “Júlio de Mesquita Filho”)

Endereço Para Correspondência:

Osmar Aparecido Cuoghi (Disciplina de Ortodontia)
Faculdade de Odontologia de Araçatuba - UNESP
Rua José Bonifácio, 1193
Fones: (055) (18) 3636-3236
CEP. 16015-050 Caixa Postal 341
Araçatuba - São Paulo
e-mail: osmar@foa.unesp.br

Introdução

O Planejamento ortodôntico, por meio de exames clínicos e laboratoriais, procura estabelecer metas terapêuticas para a obtenção do melhor relacionamento entre os arcos dentais, junto ao complexo crânio mandibular, atingindo a normo-oclusão pretendida, cuja contenção promova a manutenção interarcos e um bom resultado na estética facial. Para tanto, são necessários estudos experimentais para correlacionar os resultados obtidos e suas devidas inferências clínicas. ^(1, 2)

As mensurações microscópicas em cortes teciduais, para comparar os fenômenos celulares e teciduais da movimentação dentária induzida, requerem preparação histotécnica prévia dos tecidos, incluindo dentes e tecido ósseo. Esses tecidos deverão ser fixados e desmineralizados, antes de cortados e analisados. Alguns questionamentos poderão ser abordados:

1. A mensuração microscópica da espessura do ligamento periodontal poderia ser aplicada de forma precisa e segura, como um dos parâmetros comparativos para verificar a influência de variáveis como medicamentos, estados clínicos sistêmicos e locais, tipo de forças e movimentos na movimentação dentária induzida?
2. Ao remover-se o aparelho indutor da movimentação dentária induzida para a preparação histotécnica das peças cirúrgicas, parte da movimentação perder-se-ia com os tecidos voltando à situação anterior à aplicação da força?
3. Seria mais seguro mensurar, experimentalmente, a movimentação dentária induzida entre os dentes, do ponto de vista macroscópico antes de remover-se o aparelho?
4. Seriam essas as medidas macroscópicas mais precisas do que a mensuração da espessura do ligamento periodontal nos cortes observados nas análises microscópicas?

Para corroborar o esclarecimento destes questionamentos, mesmo considerando-se as limitações inerentes ao modelo experimental, este estudo propôs-se a comparar as equivalências das medidas do deslocamento dentário, obtidas macroscopicamente pela distância entre os dentes, e as determinadas microscopicamente pela espessura do ligamento periodontal após movimentação dentária induzida com forças contínuas e forças contínuas interrompidas.

Material e Métodos

2. Material e Métodos

2.1 Delineamento e aprovação do estudo

O presente estudo foi delineado como experimental e realizado no Centro de Pesquisa em Cirurgia Experimental Prof. Dr. Tetuo Okamoto da Faculdade de Odontologia de Araçatuba - UNESP. O projeto da pesquisa foi submetido à Comissão de Ética na Experimentação Animal (CEEA), da Faculdade de Odontologia de Araçatuba - UNESP e, estando de acordo com os Princípios Éticos na Experimentação Animal do Colégio Brasileiro de Experimentação Animal (COBEA), foi aprovado pela CEEA em 25 de julho de 2008 de acordo com o protocolo nº. 2008-004460, assinado pelo presidente da CEEA - FOA/UNESP Prof^a. Dr^a. Cristina Antoniali Silva (ANEXO A).

2.2 Amostra

Foram utilizados 70 ratos da linhagem *Wistar* (*Rattus norvegicus*, albinos), machos, pesando entre 250 e 350g e com aproximadamente 90 dias de idade. Os animais, oriundos do Biotério da Faculdade de Odontologia de Araçatuba - UNESP, foram mantidos em número de cinco por gaiola e alimentados com ração granulada (Ração Probiotério MP - 77 Moinho Primor S.A. São Paulo - Brasil) e água sem restrições.

2.3 Distribuição da Amostra

2.3.1 Distribuição dos animais nos grupos controles e experimentais

Os modelos foram divididos em Grupos Experimentais (GI e GII) e Grupo Controle (GC), conforme discriminados abaixo e representados no QUADRO 1. Todos

os animais dos Grupos GI e GII receberam o aparelho indutor de movimentação instalado entre os incisivos superiores e o primeiro molar superior direito. Esse modelo de aparelho experimental foi desenvolvido por Heller e Nanda.⁽³⁾ Ao final dos tempos experimentais estipulados efetuou-se a interrupção da vida dos animais.

- **Grupo experimental com movimentação dentária induzida por meio de força contínua (GI):** constituído por 30 animais, submetidos à ação de forças contínuas, e divididos em três subgrupos de dez animais cada. Após o início da movimentação dentária induzida, nos momentos experimentais de oito (GI8), 16 (GI16) e 24 (GI24) dias.
- **Grupo experimental com movimentação dentária induzida por meio de força contínua interrompida, mantida com a mola (GII):** em igual número de animais do Grupo GI e seus subgrupos, porém submetidos à ação de forças contínuas interrompidas, em momentos experimentais de oito (GII8), 16 (GII16) e 24 (GII24), sendo que as forças foram interrompidas, com o afrouxamento do amarrilho preso aos incisivos, sem remoção das molas, por um período de quatro dias, após sua aplicação em igual período e mortos depois de completados oito dias, sendo que os de 16 e 24 dias repetiam os mesmos períodos de interrupção e ativação até completarem o período experimental do início da movimentação dentária induzida.
- **Grupo Controle (GC):** Constituído por dez animais não submetidos à movimentação dentária induzida, cujas hemimaxilas direitas sofreram processamento histotécnico.

QUADRO 1. Distribuição dos animais nos grupos controles e experimentais.

GI (FORÇAS CONTÍNUAS) - 30 ANIMAIS		
8 dias	16 dias	24 dias
10 ratos - com mola	10 ratos - com mola	10 ratos - com mola
GII (FORÇAS CONTÍNUAS INTERROMPIDAS C/ MOLA) - 30 ANIMAIS		
8 dias	16 dias	24 dias
10 ratos - 4 dias com mola - 4 dias afrouxando o amarrilho sem remoção da mola mantendo o deslocamento	10 ratos - 4 dias com mola - 4 dias afrouxando o amarrilho sem remoção da mola mantendo o deslocamento obtido - 4 dias com mola - 4 dias afrouxando o amarrilho sem remoção da mola mantendo o deslocamento obtido	10 ratos - 4 dias com mola - 4 dias afrouxando o amarrilho sem remoção da mola mantendo o deslocamento obtido - 4 dias com mola - 4 dias afrouxando o amarrilho sem remoção da mola mantendo o deslocamento obtido - 4 dias com mola - 4 dias afrouxando o amarrilho sem remoção da mola mantendo o deslocamento obtido
GC - 10 ANIMAIS		
10 ratos - sem movimentação		

2.4 Material

2.4.3 Dispositivo utilizado para a movimentação dentária induzida

Nesta pesquisa empregou-se o aparelho indutor de movimentação dentária desenvolvido por Heller e Nanda, modificado ⁽³⁾ (FIGURA 1A-B).

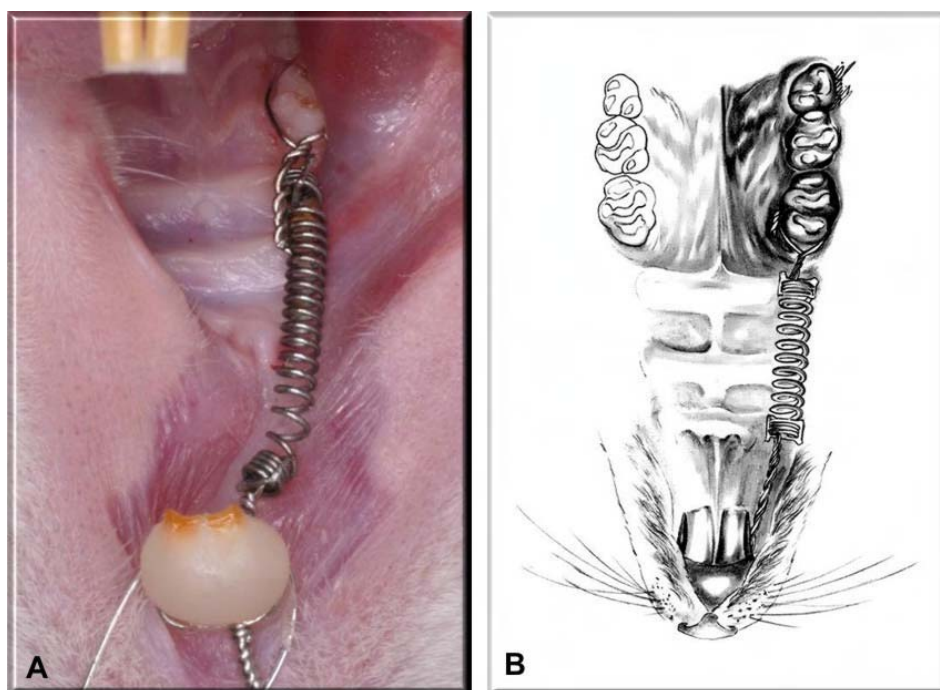


FIGURA 1. (A) Aparelho indutor de movimentação dentária induzida. (B) Desenho esquemático dos fios amarrados aos incisivos e ao primeiro molar superior, e a ativação da mola para movimentação dentária.⁽⁴⁾

O aparelho foi constituído de uma mola helicoidal de secção fechada de três milímetros que liberam 50cN de força (*Sentalloy, COIL SPRINGS* modelo 10-000-25 fabricado por *GAC International - Japan*) Lotes nº A348, A447, A476, A398 (FIGURA 2).



FIGURA 2. Mola de Níquel Titânio modelo 10-000-25 fabricado por *GAC International - Japan*.

O uso destas molas para retração proporcionou a verificação da força contínua e de sua interrupção (5, 6, 7, 8, 9).

Com a finalidade de aumentar a retenção do dispositivo, evitando um possível deslocamento, os fios de amarelo com 0,25mm de diâmetro (Morelli, Sorocaba, SP - Brasil) (FIGURA 3), amarrados aos incisivos, foram envolvidos com resina fotopolimerizável *Opallis* (FGM Produtos Odontológicos Joinville, Santa Catarina - Brasil) (FIGURA 4).



FIGURA 3. Fio de amarelo 0,25mm (Morelli - Sorocaba-SP - Brasil).



FIGURA 4. Resina fotopolimerizável Opallis (FGM - Joinville - Santa Catarina - Brasil).

2.5 Procedimentos

2.5.1 Anestesia

Na instalação e manutenção do dispositivo mecânico, aplicou-se mistura do relaxante muscular Cloridrato de Xilazina - Dopaser na proporção de 0,03ml/100g de peso corporal e o anestésico Cloridrato de Cetamina - Vetaset na proporção de 0,07ml/100g de peso corporal (TABELA 1), para promover uma analgesia de aproximadamente duas horas, tempo este, suficiente par instalar os aparelhos com segurança, evitando-se manifestação de dor ou ansiedade nos animais. Estas drogas foram administradas por via intramuscular, adotando-se todos os cuidados para preservá-los do estresse durante a manipulação.

TABELA 1. Relação das doses do relaxante muscular e anestésico por peso animal.

PESO ANIMAL (g) (RATO)	XILAZINA (DOPASER) (ml)	CETAMINA (VETASET) (ml)
175-225	0,06	0,14
226-275	0,08	0,18
276-325	0,09	0,21
326-375	0,11	0,24
376-415	0,12	0,28

FONTE: Biotério da disciplina de Cirurgia e Traumatologia BucoMaxilofacial da Faculdade de Odontologia de Araçatuba - UNESP.

2.5.2 Instalação e Ativação dos Dispositivos para MDI

Para a ambientação e manutenção, precedendo os procedimentos experimentais, os animais foram mantidos em gaiolas durante sete dias, com ciclo de luz de 12/12 horas e temperatura constante.

Os animais pertencentes aos Grupos Experimentais GI e GII, após completarem o período de adaptação, foram preparados previamente aos procedimentos. Após suas pesagens recebiam as devidas quantidades de analgésico e relaxante, sendo monitorados com o intuito de observar a eficácia do procedimento executado, para só, então, iniciar-se a instalação dos aparelhos.

Com o animal acomodado sobre a mesa operatória, iniciavam-se os procedimentos de instalação dos aparelhos, a analgesia era repetida no Grupo GII nos períodos de interrupção das forças (afrouxamento do amarribo dos incisivos) bem como em sua reativação (FIGURA 5).



FIGURA 5. Período de interrupção da força com afrouxamento do amarrilho dos incisivos mantendo a mola sem ativação, na cavidade bucal.

Previamente às instalações, as hastes terminais das molas eram cortadas com o auxílio de uma broca diamantada de alta rotação (*KG Sorensen 3113F*), diminuindo seu comprimento para que fossem devidamente distendidas no espaço entre os incisivos e o primeiro molar superior direito, podendo, desta forma, receber a efetiva ativação (FIGURA 6).



FIGURA 6. Hastes das molas cortadas, aumentando a distância entre os dentes para receber ativação que, independente, de seu tamanho despenderiam 50cN.

Usando os amarrilhos para unir as molas aos molares, após a devida fixação, distendiam-se as molas, amarrando-se à outra extremidade aos incisivos.

Para impedir deslocamentos e/ou fraturas dos aparelhos, durante os períodos experimentais, e evitar a exclusão de algum animal, dois procedimentos foram preventivamente estabelecidos: **a)** Logo após a instalação dos aparelhos, os incisivos inferiores eram desgastados em aproximadamente um milímetro, com

auxílio de broca diamantada de alta rotação (*KG Sorensen 3113F*), para que não houvesse trauma durante a mastigação; **b)** Como dieta regular para a manutenção dos animais, foi oferecida ração granulada, intencionalmente, desde o período de ambientação. Com estes cuidados, os animais foram observados a cada quatro dias, assim como foi verificada a correta posição dos aparelhos, cujo eventual reposicionamento era executado, caso necessário (FIGURA 7A-B).

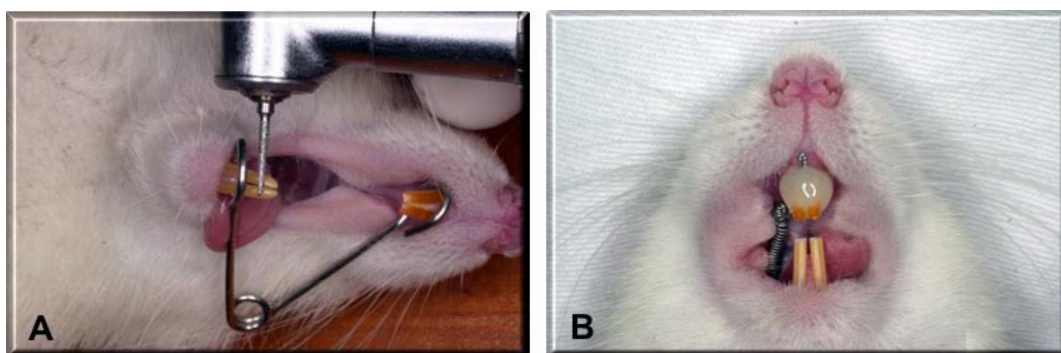


FIGURA 7A-B. Após a instalação dos dispositivos foram desgastados os incisivos inferiores para evitar fraturas dos dispositivos durante a mastigação.

2.5.3 Eutanásia dos Espécimes e Coleta de Dados

Após finalizar os períodos experimentais de 8, 16 e 24 dias nos Grupos GI e GII interrompeu-se a vida dos animais com a aplicação do relaxante muscular (Cloridrato de Xilazina 0,03ml/100g de peso) e o dobro da dose anestésica (Cloridrato de Ketamina 0,14ml/100g de peso). A seguir procederam-se as etapas de decapitação e respectiva dissecação, para a remoção dos tecidos moles, coletando as hemimaxilas experimentais, com a preservação apenas das regiões dos molares. Anteriormente à secção das peças, três observadores obtiveram duas medidas nas maxilas, para uma avaliação quantitativa macroscópica do movimento alcançado nos lados experimentais e controle do lado não movimentado, com auxílio de um paquímetro digital de precisão *Mitutoyo Absolute Digimatic* modelo CD-6"CSX-B (*Mitutoyo* Sul americana Ltda. Suzano - SP - Brasil) (FIGURA 8).



FIGURA 8. Paquímetro digital de precisão (Mitutoyo Sul Americana - Brasil).

O resultado da movimentação dentária induzida foi observado macroscopicamente sem auxílio de instrumento óptico, no espaço gerado pelo deslocamento dentário na região interproximal entre o primeiro e segundo molar superior direito.⁽¹⁰⁾ Porém, com o intuito de padronizar o procedimento de coleta das medidas entre os examinadores, as maxilas foram dispostas sobre o campo cirúrgico, em mesa clínica e sob a luz emitida por refletor odontológico, com os examinadores fazendo uso de uma “lupa de pala” (*Intex Brasil*), que proporciona um aumento óptico de 3,5 vezes (FIGURA 9), posicionando o paquímetro sobre a peça, com as pontas dispostas nas regiões mais cervicais na face distal do último molar e na face mesial do primeiro molar. Os dados foram coletados nos lados, movimentado e não movimentado (FIGURA 10).



FIGURA 9. Lupa de pala de aumento óptico de 3,5 vezes (Intex - Brasil).

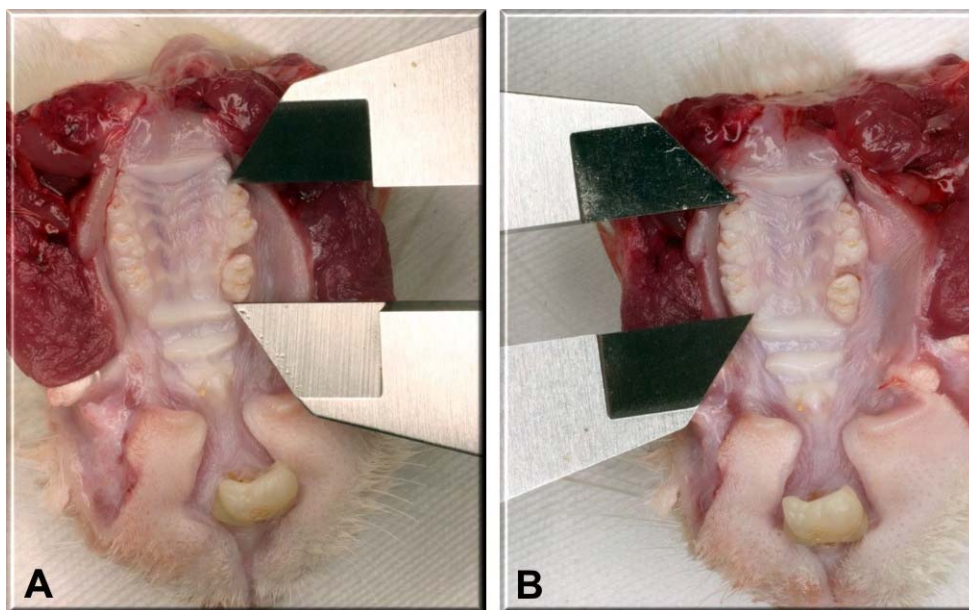


FIGURA 10. (A) Medida macroscópica com auxílio de paquímetro (lado movimentado). (B) Lado não movimentado.

Por meio do método de Gameiro et al. (2008) ⁽¹¹⁾ foi obtida a quantidade do deslocamento após a movimentação dentária, mensurada pela diferença entre os lados movimentado e não movimentado. Estas medidas foram coletadas, por três examinadores, e receberam os testes estáticos entre e intraexaminadores, já as microscópicas foram avaliadas por um único examinador.

2.5.4 Procedimentos Histotécnicos

2.5.4.1 Preparo de Lâminas

As peças anatômicas, constituídas pela hemimaxila direita, integraram os Grupos Experimentais, restringindo e padronizando a dissecação na região do primeiro molar para evitar que os excessos dos tecidos circunjacentes interferissem na velocidade de desmineralização, assegurando a conservação morfológica dos tecidos e um bom resultado técnico. As peças a serem fixadas foram identificadas e armazenadas em cassetes e imersas em solução de formol 10% (v/v) (4g de fosfato de sódio monobásico, 6,5g de fosfato de sódio dibásico, 900 ml de H₂O destilado,

100ml de formol p.a.) em quantidade vinte vezes maior aos seus volumes, em período de 48 horas para que, por meio de difusão, houvesse boa penetração da periferia para o centro, tornando-as aptas a futura coloração seletiva.⁽¹²⁾ Ao término da fixação, foram lavadas em água corrente por 24 horas e em seguida, descalcificadas em solução de Ácido Etilenodiaminotetracético Dissódico a 5% (E.D.T.A) por seis semanas, sendo lavadas novamente em água corrente por 24 horas.

Posteriormente à descalcificação, procedeu-se a desidratação por meio de uma sequência de imersões em soluções de álcool a 70%, 80%, 90%, 95%, 100% I, 100% II e 100% III permanecendo imersas por um período de uma hora em cada um destes alcoóis. Em seguida, as peças anatômicas foram diafanizadas em solução de xilol para facilitar a penetração da parafina que não é miscível em álcool. Após três banhos em parafina, eram incluídas por completo, obtendo-se os blocos das peças em parafina.

Estes blocos prontos foram levados a um micrótomo *Leitz (Germany)*, em seguida, devidamente posicionados, iniciando-se os cortes, sendo que a observação era constante desde a retirada das primeiras fitas, garantindo o posicionamento mais paralelo possível à face oclusal, até obter-se uma fita do início do septo interradicular, na qual era notada a presença das cinco raízes bem definidas e separadas, estes cortes seriados de 6µm de espessura do primeiro molar superior direito, em secções transversais^(13, 14, 15, 16) eram recolhidos em número de cinco, a partir do primeiro em que se obteve a separação das raízes com nitidez.

Posteriormente, as cinco fitas eram devidamente posicionadas sobre as lâminas, observando e obedecendo a correta sequência dos cortes e receberam coloração HE (hematoxilina de Harris e eosina de Lison)⁽¹⁰⁾ (FIGURA 11).

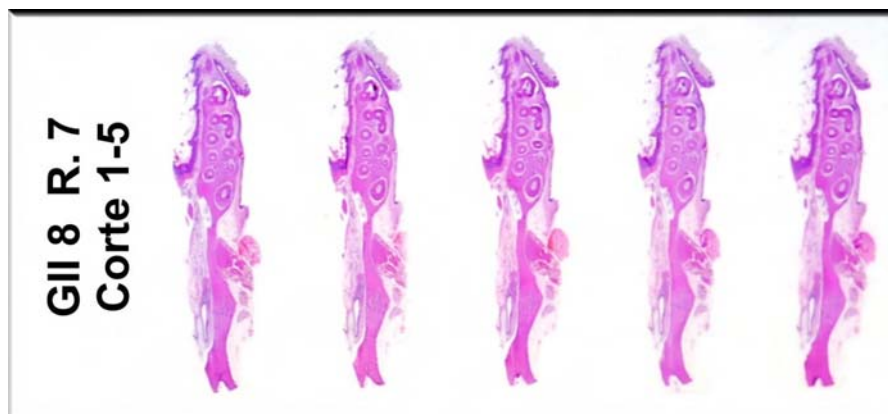


FIGURA 11. Disposição dos cortes sobre as lâminas em número de cinco.

Após devidamente coradas, processou-se a secagem e a aplicação de solução de toluene para a colagem das lamínulas, com a finalidade de proteger e conservar os cortes. As lâminas receberam identificação e foram acondicionadas em caixas apropriadas, em ambiente livre de umidade, porém, com boa ventilação para evitar a proliferação de fungos.

2.5.4.2 Digitalização dos Cortes Teciduais

Por meio de uma câmera digital *Canon Power Shot A 640*, com capacidade de dez *megapixels*, acoplada ao microscópio óptico binocular *Carl Zeiss Axiophot Germany* com objetiva 2,5 x / 0,075 (visualização panorâmica) devidamente calibrada, foram capturadas as imagens das lâminas em secção, com maior enquadramento da raiz vestibular intermediária e raiz mesial, para análise histométrica. As medidas foram mensuradas e armazenadas em um computador, por meio do *software Axion Vision 4.6* (*Carl Zeiss, Germany*) para futura análise.

2.5.4.3 Traçado de Orientação e Coleta de Dados Microscópicos

Os cortes histológicos foram digitalizados para delinear e delimitar as variações da espessura do ligamento periodontal na região de tração (distal) da raiz vestibular intermediária, por ser de menor volume e estar afastada de possíveis regiões inflamatórias (regiões distal da raiz distal e mesial da raiz mesial), devido aos

traumas ocorridos pela passagem do fio de amarelo. Os traços das linhas e pontos que originaram a linha de referência para medir a espessura do ligamento periodontal, na raiz vestibular intermediária, são estabelecidos a partir da raiz mesial (QUADRO 2) (FIGURA 12).

QUADRO 2. Linhas e pontos para definir obtenção da espessura do ligamento periodontal.

Linha 1	Maior comprimento méso distal da luz do canal pulpar (raiz mesial).
Ponto 1	Perpendicular a linha 1 interseção na sua metade ponto 1.
Linha 2	Maior comprimento méso distal da luz do canal pulpar (raiz vestibular intermediária).
Ponto 2	Perpendicular a linha 2 interseção na sua metade ponto 2.

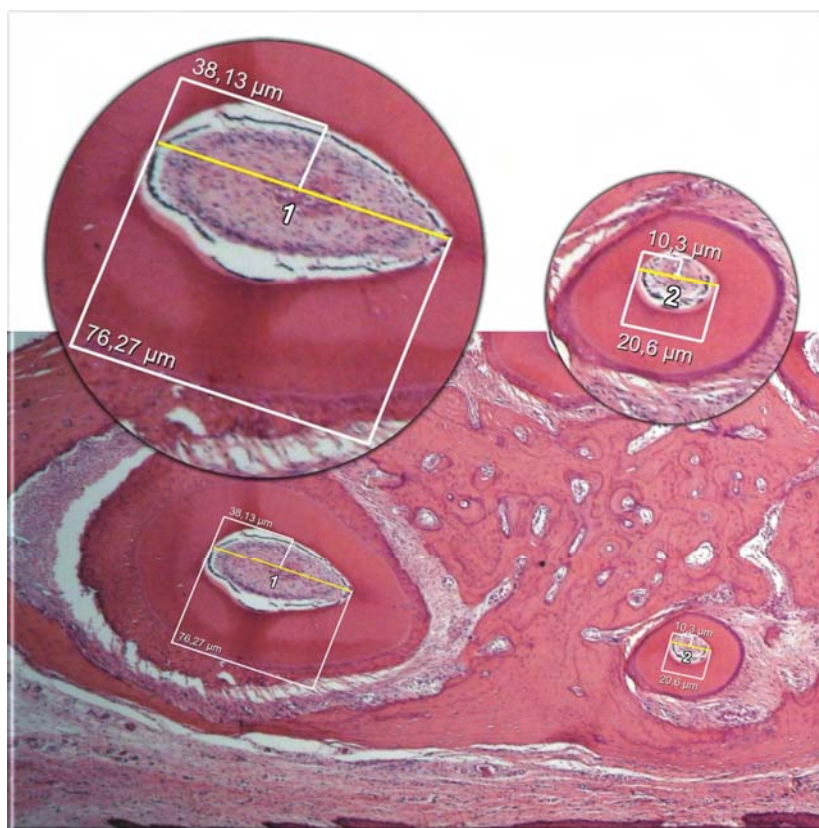


FIGURA 12. A união dos pontos 1 e 2, e seu o prolongamento, determinam a reta para mensurar a espessura do ligamento periodontal (coloração - HE, objetiva - 4 vezes).

A medida do ligamento periodontal, capturada pelo *software Axion Vision 4.6 (Carl Zeiss, Germany)*, que estabeleceu a espessura do ligamento

periodontal (FIGURA 13), foi obtida pelo prolongamento da linha que une o ponto 1 ao ponto 2, até a região de osso alveolar na sua porção distal da raiz vestibular intermediária medindo, sobre esta linha, a extensão entre o cimento da raiz vestibular intermediária e o osso alveolar.

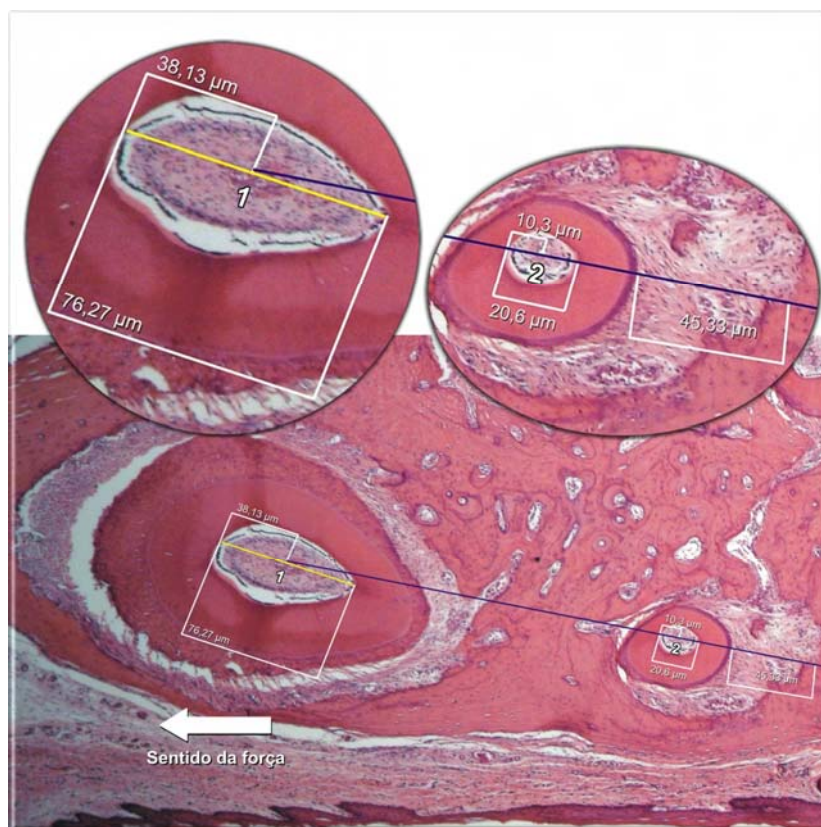


FIGURA 13. Linha traçada a partir do ponto 1, passando pelo ponto 2, medindo a espessura do ligamento periodontal sobre seu prolongamento (cimento da raiz vestibular intermediária até lâmina dura do osso alveolar porção distal da raiz vestibular intermediária. Coloração - HE, objetiva - 4 vezes).

2.6 Análise Estatística

As medidas das espessuras do ligamento periodontal e do deslocamento dentário dos distintos Grupos, GI força contínua e GII força contínua interrompida, foram registrados micro e macrometricamente.

As tabelas apresentam cada grupo estudado (GI, GII e Grupo Controle), com as médias e o desvio padrão, nos momentos: 8, 16 e 24 dias, das espessuras do

ligamento periodontal. Utilizou-se o gráfico *Box plot* que informa o valor mínimo, percentil 25, mediana, percentil 75 e o valor máximo de cada grupo.

O aumento registrado foi comparado dentro do grupo, aos 8, 16 e 24 dias, e entre os grupos, GI e GII, nos mesmos momentos, pelo teste *t* de *Student* e confirmado pelo teste de *Tukey*.⁽¹⁷⁾

A correlação entre as medidas micrométricas e macrométricas foi realizada pelo Coeficiente de Correlação de *Pearson*, representado pela letra *r*. Neste teste, os valores possíveis para *r* são de -1 a 1.⁽¹⁸⁾ O QUADRO 3 apresenta a interpretação do teste.⁽¹⁹⁾

QUADRO 3. Interpretação dos valores do Coeficiente de Correlação.⁽¹⁹⁾

COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO	CORRELAÇÃO
$r = 1$	Perfeita positiva
$0,8 \leq r < 1$	Forte positiva
$0,5 \leq r < 0,8$	Moderada positiva
$0,1 \leq r < 0,5$	Fraca positiva
$0 < r < 0,1$	Ínfima positiva
0	Nula
$-0,1 < r < 0$	Ínfima negativa
$-0,5 < r \leq -0,1$	Fraca negativa
$-0,8 < r \leq -0,5$	Moderada negativa
$-1 < r \leq -0,8$	Forte negativa
$r = -1$	Perfeita negativa

Para todas as análises, o valor de *p* obteve significância estatística quando menor do que 0,05.

Resultados

3. Resultados

A. Medidas micrométricas

TABELA 2. Média e desvio padrão das medidas micrométricas das espessuras do ligamento periodontal (μm) do Grupo I (força contínua) e Grupo Controle, aos 8, 16 e 24 dias.

Tempos (dias)	Grupo I		Grupo Controle		Deslocamento	
	Média	dp	Média	dp	Média	dp
8	154,69	38,89			25,58	26,28
16	127,02	39,16	129,11	18,43	2,09*	26,73
24	132,90	53,86			3,79	39,56

(*) Diferença negativa

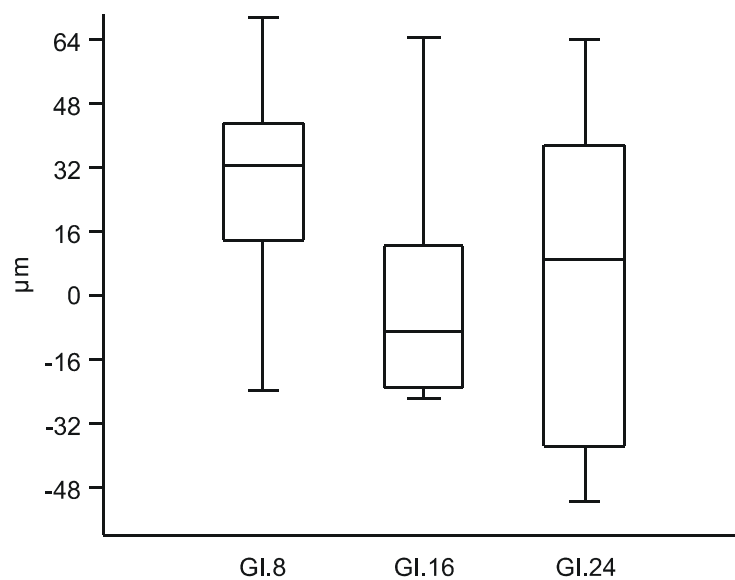


FIGURA 14. Espessura, em μm , dos Subgrupos GI8, GI16 e GI24. (força contínua).

TABELA 3. Média e desvio padrão das medidas micrométricas das espessuras do ligamento periodontal (μm) dos Grupos II (força contínua interrompida) e Grupo Controle aos 8, 16 e 24 dias.

Tempos (dias)	Grupo II		Grupo Controle		Deslocamento	
	Média	dp	Média	dp	Média	dp
8	204,41	36,15			75,30	25,36
16	167,23	31,18	129,11	18,43	38,12	20,71
24	173,64	26,10			44,53	10,76

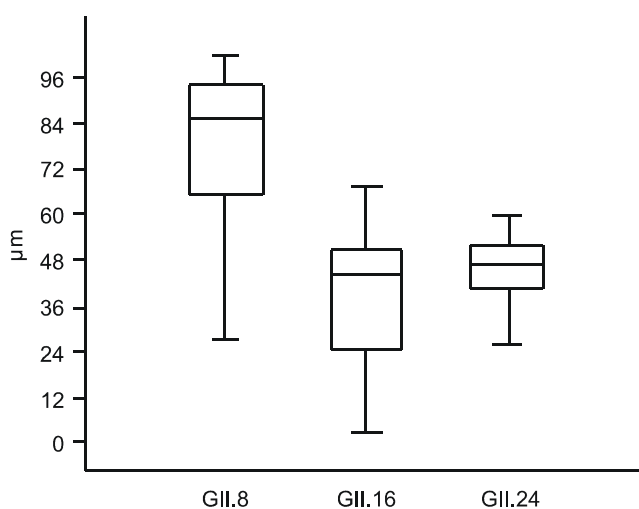


FIGURA 15. Espessura, em μm , dos Subgrupos GII.8, GII.16 e GII.24 (força contínua interrompida).

TABELA 4. Resultado do Coeficiente de Correlação e Teste t das medidas micrométricas (μm) entre os Grupos GI (força contínua) e GII (força contínua interrompida), aos 8, 16 e 24 dias.

Grupos	Dias	8 dias		16 dias		24 dias	
		r	Teste t	r	Teste t	r	Teste t
GI x GI	8	-	-	0,84	$p=0,004^*$	0,91	$p=0,27$
	16	-	-	-	-	0,97	$p=0,39$
GII x GII	8	-	-	0,98	$p=0,003^{*#}$	0,98	$p=0,006^{*#}$
	16	-	-	-	-	0,99	$p=0,42$
GI x GII	8	0,95	$0,0007^{*#}$	-	-	-	-
	16	-	-	0,61	$0,002^{*#}$	-	-
	24	-	-	-	-	0,87	$0,013^{*#}$

(*) $p<0,05$: significância estatística; (#) confirmado teste Tukey.

B. Medidas macrométricas

TABELA 5. Média e desvio padrão das medidas macrométricas do deslocamento dentário (mm) do Grupo I (força contínua), seu respectivo Grupo Controle e Deslocamento, aos 8, 16 e 24 dias.

Tempos (dias)	Grupo I		Grupo Controle		Deslocamento	
	Média	dp	Média	dp	Média	dp
8	7,20	0,13	6,95	0,12	0,25	0,10
16	7,31	0,12	7,00	0,12	0,31	0,12
24	7,49	0,13	7,09	0,13	0,40	0,13

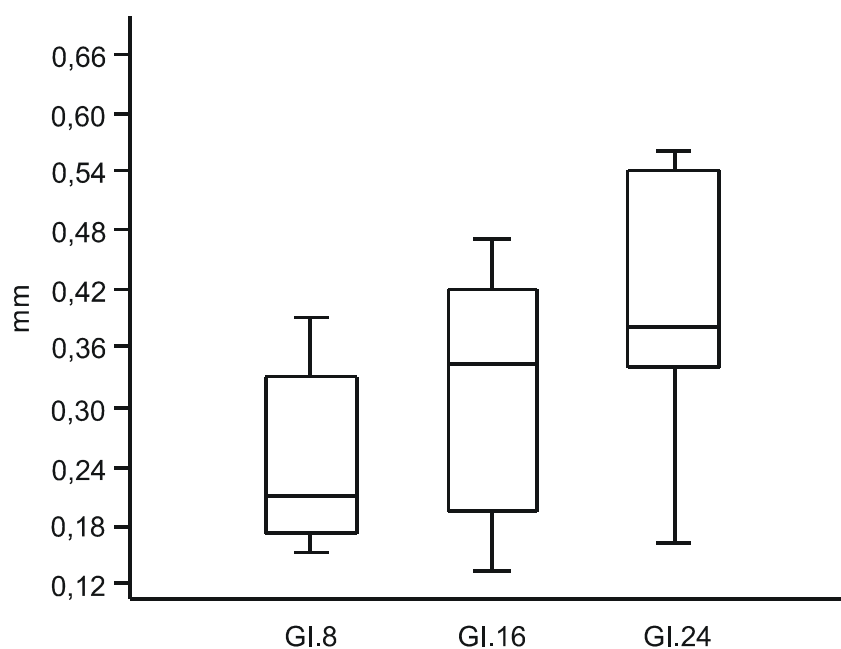


FIGURA 16. Deslocamento, em mm, dos grupos com aplicação de forças contínuas nos Subgrupos GI8, GI16 e GI24.

TABELA 6. Média e desvio padrão das medidas macrométricas do deslocamento dental (mm) do Grupo II (força contínua interrompida), seu respectivo Grupo Controle e Deslocamento, aos 8, 16 e 24 dias.

Tempos (dias)	Grupo II		Grupo Controle		Deslocamento	
	Média	dp	Média	dp	Média	dp
8	7,13	0,07	6,93	0,10	0,20	0,08
16	7,27	0,09	6,98	0,10	0,29	0,04
24	7,43	0,19	6,96	0,16	0,47	0,10

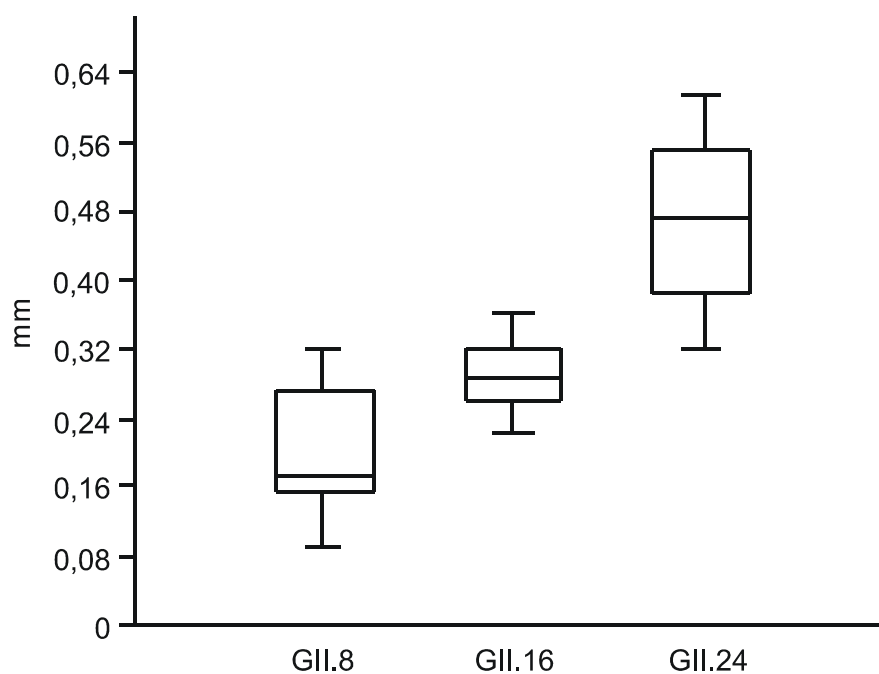


FIGURA 17. Deslocamento em mm, do grupo com aplicação de força contínua interrompida, nos Subgrupos GII.8, GII.16 e GII.24.

TABELA 7. Resultado do Coeficiente de Correlação e Teste *t* das medidas macrométricas (mm) do deslocamento entre os Grupos GI e GII, aos 8, 16 e 24 dias.

Grupos	Dias	8 dias		16 dias		24 dias	
		r	Teste <i>t</i>	r	Teste <i>t</i>	r	Teste <i>t</i>
GI x GI	8	-	-	0,92	<i>p</i> =0,18	0,91	<i>p</i> =0,01* [#]
	16	-	-	-	-	0,92	<i>p</i> =0,17
GII x GII	8	-	-	0,95	<i>p</i> =0,01* [#]	0,96	<i>p</i> =0,0000041* [#]
	16	-	-	-	-	0,95	<i>p</i> =0,0002* [#]
GI x GII	8	0,98	<i>p</i> =0,23	-	-	-	-
	16	-	-	0,95	<i>p</i> =0,52	-	-
	24	-	-	-	-	0,95	<i>p</i> =0,16

(*) *p*<0,05: significância estatística; ([#]) confirmado teste Tukey.

TABELA 8. Correlação linear entre as medidas micrométricas (μm) e macrométricas (mm) dos Subgrupos GI8, GI16, GI24 (força contínua) e dos Subgrupos GII8, GII16, GII24 (força contínua interrompida).

MICROMÉTRICA (μm)		MACROMÉTRICA (mm)					
		GI			GII		
Grupo	Dias	8	16	24	8	16	24
GI	8	0,825					
	16	0,950					
	24	0,916					
GII	8				0,82		
	16				0,95		
	24				0,92		

Discussão

4 Discussão

4.1 Das mensurações microscópicas

4.1.2 *Dos grupos de forças contínuas*

O ligamento periodontal é uma membrana de tecido conjuntivo com espessura uniforme que varia de 0.2 - 0.4mm, em média 0,25mm⁽²⁰⁾. A superfície radicular e a superfície óssea periodontal são regulares em seu delineamento. Na superfície da raiz o cimento depositado possui, nas porções cervical e média, uma camada de 0,5 - 0,10mm. A superfície interna do alvéolo, por sua vez, é recoberta por uma fina camada de osso fasciculado que representa um verdadeiro revestimento alveolar de origem ectomensequimal.

Na superfície cementaria raramente observam-se unidades osteorremodeladoras em suas lacunas de *Howship*, mas na superfície óssea estão frequentemente presentes, sem caracterizar irregularidades periodontais significantes na superfície óssea alveolar.

Durante a movimentação dentária induzida, numerosas unidades osteorremodeladoras e lacunas de *Howship* estabelecem-se na superfície óssea alveolar, promovendo irregularidades associadas ao ligamento periodontal, rico em mediadores celulares e exsudato inflamatório, decorrente da compressão celular e da hipóxia pela redução do calibre dos vasos sanguíneos.⁽²⁰⁾

Do ponto de vista de volume tecidual o espaço periodontal, durante a movimentação dentária induzida, mostrou-se aumentado em relação ao Grupo Controle (FIGURA 18 A e B) nos dois períodos com força contínua (GI8 e GI24) como relata a TABELA 2, FIGURA 13. Este volume alterado pelo acúmulo de líquidos mediadores e celulares provavelmente explica porque a espessura do ligamento periodontal revelou-se consideravelmente aumentado.

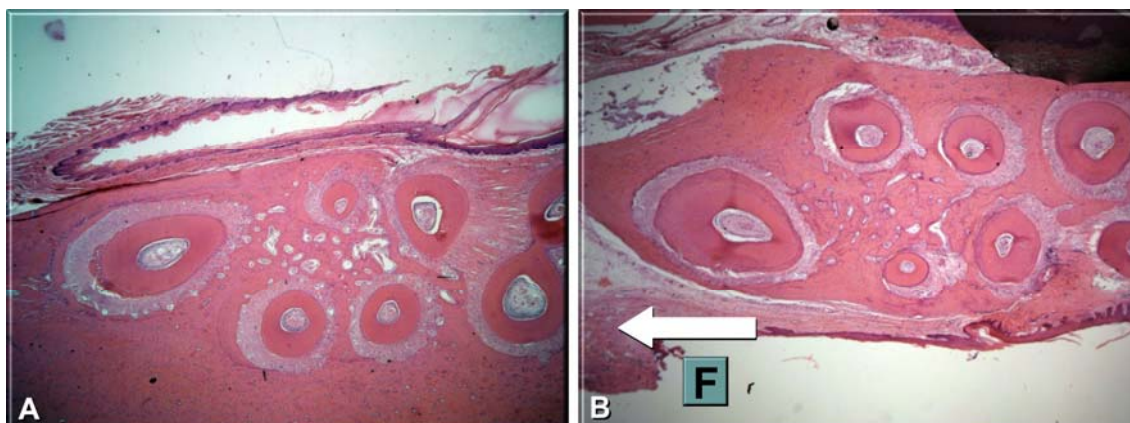


FIGURA 18. (A) Espaço periodontal regular de aproximadamente 0,12 - 0,16mm para o Grupo Controle. ⁽²¹⁾
(B) Espaço periodontal aumentado na porção distal no Grupo experimental (coloração- HE, objetiva - 2,5 vezes).

No modelo experimental de Heller e Nanda, ⁽³⁾ após o décimo dia, os aparelhos experimentais indutores de movimentação, ancorados nos incisivos, tenderam a soltar devido ao desgaste da atrição e pela irrupção dentária contínua. Estes dois fenômenos não foram observados nos molares murinos, apenas nos incisivos, visto que apresentavam odontogênese contínua (FIGURA 19).



FIGURA 19. Odontogênese contínua diminuindo a distância dos incisivos até os molares, que também sofrem mesialização, encurtando o espaço de ativação dos aparelhos. ²¹

Para observações além destes períodos de 8-10 dias os aparelhos devem ser realocados o que significa desativação rápida e transitória. Neste processo de movimentação e realocação, os incisivos já sofreram uma rotação parcial no alvéolo e um deslocamento distal que contribuem, significativamente, para uma redução da distância entre os incisivos e o primeiro molar murino, também já movimentado no

sentido mesial, que pode explicar o motivo pelo qual o aumento da espessura do ligamento periodontal é expressivamente maior no GI8 em relação aos demais Grupos e ao Grupo Controle.

Na movimentação dentária de animais prenhes e mulheres grávidas, a primeira fase da movimentação revelou-se ligeiramente maior, pois os tecidos, nessa situação, tornaram-se mais ricos em líquidos, favorecendo um deslocamento inicial maior em função das movimentações dos líquidos para as regiões vizinhas. Concluíram que há maior quantidade de líquido, decorrente dos exsudatos e dos mediadores na movimentação dentária induzida, durante longos períodos. Este fato pode auxiliar na compreensão da redução do deslocamento ocorrido no Grupo GI8 em relação ao GI16 e ao GI24. ^(22, 23)

4.1.3 Do grupo força contínua interrompida

Após os períodos de ativação dos aparelhos e a consequente dissipação das forças, os tecidos periodontais tendem à reparação com desativação das unidades osteorremodeladoras e reversão dos processos reabsortivos. Nas superfícies ósseas esta reversão caracteriza-se pelo desaparecimento dos clastos e uma linha basofílica que demarcará o reinício da síntese e deposição óssea. Esta linha é conhecida como linha cálcio traumática ou linha de reversão.

Durante este processo de reestruturação/reparação dos tecidos periodontais, como a reorganização dos fibroblastos e seus feixes colágenos e reversão do processo reabsortivo, a reaplicação de forças pode promover uma desorganização e hipóxia numa proporção mais extensa ou mais intensa comparando-se aos tecidos normais.

Relativamente aos GI8, GI16 e GI24, a suspensão de forças, a cada quatro dias de movimentação dentária induzida, pode caracterizar a indicação da movimentação dentária em tecidos previamente desorganizados ou em reparação. O aumento da espessura periodontal em relação ao Grupo Controle foi muito maior do que nos Grupos GI8, GI16 e GI24 por representar grupos de aplicação de forças

interrompidas. O exsudato, a quantidade de mediadores e a associação de células em proliferação por reparação podem explicar este aumento, ainda maior, nos grupos de força interrompida.

Esta exacerbação da espessura do ligamento periodontal pode, grosseiramente, ser extrapolada para situações clínicas ortodônticas em que se caracterizam os movimentos de vai-e-vem como, por exemplo, o uso de elásticos intermaxilares (FIGURA 20).⁽²⁴⁾



FIGURA 20. Uso de elásticos intermaxilares.

Outra possível extrapolação explica a mobilidade aumentada dos dentes durante a movimentação induzida, muito maior ainda nos dentes submetidos a movimentos de vai-e-vem. O aumento da espessura periodontal de exsudato, mediadores e desorganização celular explicaria a perda de inserção de fibras colágenas na superfície óssea periodontal em franca reabsorção.

Do ponto de vista clínico, embora não seja usual, a alteração de imagens de dentes durante a movimentação dentária ortodôntica, após o uso de aparelhos, caracterizar-se-á por: perda de continuidade da lâmina dura, irregularidades no contorno da superfície e aumento irregular do espaço periodontal. Do ponto de vista organizacional, a distribuição estará irregular e não usual às estruturas periodontais e, mesmo o trabeculado ósseo, estará em franca reorganização/desorganização/reorganização.⁽²⁴⁾

4.2 Das mensurações macroscópicas

As mensurações macroscópicas, caso configuradas como válidas para a determinação da movimentação dentária no modelo de Heller e Nanda ⁽³⁾, poderiam abreviar e até substituir a mensuração microscópica, economizando tempo e recursos despendidos na preparação e análise dos espécimes.

4.2.1 Do grupo de forças contínuas

O deslocamento macroscópico, medido no grupo de forças contínuas, variou de 0,25 - 0,40mm nos três Grupos Experimentais, como revelam a TABELA 5 e a FIGURA 15. Embora não significante do ponto de vista estatístico, no Grupo GI24 o deslocamento de 0,40mm foi o maior entre os observados. Este deslocamento ocorreu em função da compressão tecidual, deflexão óssea, e mais predominantemente pela remodelação óssea periodontal induzida pelas forças aplicadas.

A comparação entre o método macroscópico e o microscópico revelou uma discrepância (TABELA 8). Enquanto as medidas macroscópicas aumentavam nos períodos 8, 16 e 24 dias, nas medidas microscópicas o deslocamento dentário, medido pela espessura do ligamento periodontal, mostrou-se menor aos 16 e 24 dias.

Uma explicação para esta diferença pode ser atribuída ao fato de que as mensurações macroscópicas foram feitas no nível coronário, enquanto que as microscópicas no nível radicular cervical. Outra diferença que justifica esta discrepância, nos dois tipos de mensurações, pode ser atribuída à morfologia coronária que poderia dificultar uma uniformização mais precisa, como, por exemplo, as variações dos limites do equador da coroa. Comparando-se os valores das mensurações macro (TABELA 5) e micro (TABELA 2), sob forças contínuas, não foi possível a correlação da mensuração macroscópica, direta e positiva, com as

mensurações microscópicas nos designs experimentais da movimentação dentária induzida.

As medidas microscópicas parecem obter maior fidedignidade, pois as variações morfológicas são menores, as estruturas são mais regulares aos cortes e a existência de vários cortes, em uma mesma lâmina de vidro, permite eliminar ou contornar variações grosseiras e pontuais nas estruturas radiculares (FIGURA 10).

Os resultados macro e microscópicos não permitiram afirmar que o processo histotécnico dos tecidos periodontais, após a remoção dos aparelhos ortodônticos experimentais, exerce significativa influência nos valores. Caso houvesse um retorno, ainda que parcial, à posição original do dente, estas mensurações não poderiam ser crescentes ou tão diferentes entre si. Por exemplo, no exame microscópico as medidas obtidas na espessura do ligamento periodontal deveriam ser próximas umas das outras, assim como do Grupo Controle.

4.2.2 Do grupo de forças contínuas interrompidas

O deslocamento dentário, macroscopicamente observado, foi muito semelhante ao do grupo de forças contínuas nos vários períodos experimentais, como revelam as TABELAS 5 e 6 e as FIGURAS 15 e 16.

Ao comparar-se as medidas macroscópicas do grupo de força contínua com o grupo de força contínua interrompida não se observaram aumento do deslocamento dentário nos vários tempos experimentais, quando comparados com as medidas microscópicas deste mesmo grupo, ou seja, o aumento da espessura periodontal no Grupo II em relação ao Grupo I, detectado nas medidas microscópicas, não foi observado nas medidas macroscópicas. Provavelmente, este fato ocorreu considerando-se que o Grupo II de forças contínuas interrompidas representaria movimentos de vai-e-vem que provocaria um aumento microscópico da espessura do ligamento por um aumento do exsudato, mediadores e decorrente desorganização tecidual associada a uma reabsorção óssea mais intensa. Apesar destas alterações as interrupções das forças não resultaram em eficiente

deslocamento dentário, pois, apesar da riqueza de fenômenos, o deslocamento seria macroscopicamente comparado ao grupo de forças contínuas, como mostram as TABELAS 7 e 8.

Embora estas relações fossem feitas nos tempos experimentais sobre forças contínuas e contínuas interrompidas, nos Grupos 8, 16 e 24, não foram observadas diferenças de significância estatística. Todos os resultados foram iguais. A movimentação dentária observada microscopicamente, a partir da espessura do ligamento periodontal, pareceu ser uma medida confiável.

Enquanto que, microscopicamente, a força contínua interrompida tenha se mostrado diferenças maiores em suas mensurações, contudo sem apresentar significância estatística, nas medidas macroscópicas o deslocamento dentário foi praticamente igual. Isto sugere que as mensurações microscópicas foram mais detalhadas e precisas. Provavelmente, o deslocamento dentário não foi perdido após a remoção dos aparelhos ortodônticos experimentais e no processo histotécnico dos espécimes, uma vez que, após 8, 16 e 24 dias, as reabsorções ósseas na face periodontal, no tempo, correlacionaram-se com a neoformação óssea no lado de estiramento ou tensão do ligamento periodontal. A neoformação óssea caracteriza-se por uma estrutura morfolologicamente estável, estabilizando-se as novas posições dentárias conseguidas pela movimentação dentária induzida. Talvez, o retorno à posição original dos deslocamentos dentários experimentais possa ocorrer nos períodos iniciais, ou seja, após algumas horas de movimentação dentária quando ainda o movimento dentário pode ser considerado passivo, pois decorre exclusivamente da compressão do ligamento periodontal, do deslocamento dos líquidos teciduais, da deflexão óssea e da rotação do dente no alvéolo.

Conclusões

Conclusões

1. A mensuração microscópica da espessura do ligamento periodontal deve ser considerada um parâmetro preciso, além de seguro na determinação do deslocamento dentário durante a movimentação dentária induzida experimentalmente.
2. A preparação histotécnica das peças cirúrgicas não reduziu significativamente as medidas de deslocamento dentário da movimentação dentária induzida, ou seja, os dentes movimentados não recidivaram, em parte, à posição anteriormente ocupada no alvéolo.
3. As diferenças da movimentação dentária induzida, quanto ao deslocamento dentário, são mais discrepantes quando mensuradas microscopicamente, talvez, por ser realizado pelo método de medida em micrometros, enquanto que, macroscopicamente, com o paquímetro, a medida seja obtida em milímetros. Em outras palavras, a medida microscópica é mais refinada e tende a ser mais precisa e segura quanto ao seu método de obtenção.

Referências

Referências

1. Arnett GW, Jelic JS, Kim J, Cummings DR, Beress A, Worley CM Jr, Chung B, Bergman R. Soft tissue cephalometric analysis: diagnosis and treatment planning of dentofacial deformity. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1999;116(3):239-53.
2. Silva Filho OG, Moreira JRA, Cuoghi OA, Bertoz FA. O componente vertical na face. *Rev Clín Ortod Dental Press* 2009;8:49-66.
3. Heller IJ, Nanda R. Effect of metabolic alteration of periodontal fibers on orthodontic tooth movement: an experimental study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1979;75(3):239-58.
4. An, Tien Li. Histomorfometria do periodonto em estado diabético inicial após movimentação dentária experimental em ratos [Tese]. Araçatuba: Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Odontologia; 2007. 153 p.
5. Miura F, Mogi M, Ohura Y, Hamanaka H. The super-elastic property of the Japanese NiTi alloy wire for use in orthodontics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1986;90(1):1-10.
6. Miura F, Mogi M, Ohura Y, Karibe M. The super-elastic Japanese NiTi alloy wire for use in orthodontics. Part III. Studies on the Japanese NiTi alloy coil springs. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1988;94(2):89-96.
7. Gianelly AA, Bednar J, Dietz VS. Japanese NiTi coils used to move molars distally. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1991;99(6):564-6.
8. Martins-Ortiz MF. Influência dos bisfosfanatos na movimentação dentária induzida, na frequência e nas dimensões das reabsorções radiculares associadas [Tese]. Bauru: Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia de Bauru; 2004. 191 p.

-
9. King GJ, Keeling SD, McCoy EA, Ward TH. Measuring dental drift and orthodontic tooth movement in response to various initial forces in adult rats. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1991;99(5):456-65.
 10. Lv T, Kang N, Wang C, Han X, Chen Y, Bai D. Biologic response of rapid tooth movement with periodontal ligament distraction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2009;136(3):401-11.
 11. Gameiro GH, Nouer DF, Pereira Neto JS, Siqueira VC, Andrade ED, Duarte Novaes P, Veiga MC. Effects of short- and long-term celecoxib on orthodontic tooth movement. *Angle Orthod* 2008;78(5):860-5.
 12. Beçak W, Paulete-Vanrell J. Técnicas de Citologia e Histologia. 1ª ed. São Paulo: Nobel, 1970. 470 p.
 13. Fracalossi ACC. Análise da movimentação dentária induzida em ratos: influência do alendronato nas reabsorções dentárias, estudo comparativo em cortes transversais e longitudinais e avaliação microscópica em diferentes períodos de observação [Tese]. Bauru: Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia de Bauru; 2007. 169 p.
 14. Fracalossi ACC, Santamaria Junior M, Consolaro MFM-O, Consolaro A. Movimentação dentária experimental em murinos: período de observação e plano dos cortes microscópicos. *Rev Dent Press Ortodon Ortopedi Facial* 2009;14(1):143-57.
 15. Santamaria Junior M. Biologia da Movimentação Dentária Induzida e das Reabsorções Radiculares associadas: Influência do Gênero e dos Bisfosfonatos [Tese]. Bauru: Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia de Bauru, 2009. 117 p.

-
16. Maldonado VB. Efeitos microscópicos do ácido acetilsalicílico (aspirina) e do acetaminofeno (tylenol) na movimentação dentária induzida e nas reabsorções radiculares associadas [Dissertação]. Ribeirão Preto: Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto; 2009. 82 p.
 17. Larson R, Farber B. Estatística aplicada. 2ª ed. São Paulo: Pearson, 2007. 376 p.
 18. Costa Neto PLO. Estatística. 17ª ed. São Paulo: Edgar Blücher, 1999. 264 p.
 19. Santos C. Estatística descritiva - Manual de auto-aprendizagem. Lisboa: Sílabo, 2007. 264 p.
 20. Consolaro A, Consolaro MFM-O. Um modelo experimental de movimentação dentária induzida e das reabsorções dentárias associadas. In: Consolaro A. Reabsorções dentárias nas especialidades clínicas. 2ª ed. Maringá: Dental Press 2005. 493-522 p.
 21. Ren Y, Maltha JC, Kuijpers-Jagtman AM. The rat as a model for orthodontic tooth movement — a critical review and a proposed solution. Eur J Orthod 2004;26(5):483-90.
 22. Pereira AAC. Influência da Gravidez e dos anticoncepcionais na reabsorção radicular e na remodelação óssea, consequente à movimentação dentária induzida. Avaliação Microscópica [Dissertação]. Bauru: Universidade de São Paulo Faculdade de Odontologia de Bauru, 1995. 144 p.
 23. Vasconcelos MHF. Análise morfológicacomparativa do periodonto de sustentação submetido a forças biologicamente excessivas em ratas adultas sem e sob o uso de anticoncepcionais em ratas prenhas [Dissertação]. Bauru: Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia de Bauru, 1996. 148 p.
 24. Graber TM, Vanarsdall Junior RL, Vig KWL. Orthodontics: Current Principles & Techniques. 4th ed. St Louis: Elsevier, 2005. 1232 p.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Campus de Araçatuba



**COMISSÃO DE ÉTICA NA EXPERIMENTAÇÃO ANIMAL
(CEEA)**

CERTIFICADO

Certificamos que o Projeto "**COMPORTAMENTO DA DIMENSÃO DO LIGAMENTO PERIODONTAL NAS REGIÕES DE COMPRESSÃO E TRAÇÃO APÓS A MOVIMENTAÇÃO DENTÁRIA INDUZIDA COM FORÇAS CONTÍNUAS INTERROMPIDAS. ANÁLISE HISTOMORFOMÉTRICA EM RATOS**" sob responsabilidade do Prof. Dr. OSMAR APARECIDO CUOGHI e colaboração do JOSÉ ROBERTO ALVES MOREIRA, está de acordo com os Princípios Éticos na Experimentação Animal (COBEA) e foi aprovado pela CEEA em 25 de julho de 2008 de acordo com o protocolo no. 2008-004460.

Araçatuba, 30 de julho de 2008

Profª Drª CRISTINA ANTONIALI SILVA

Presidente da CEEA - FOA/UNESP



Information for Authors

Electronic manuscript submission and review

The *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* now uses *Editorial Manager*, an online manuscript submission and review system. To submit or review an article, please go to the **AJO-DO** Editorial Manager website: ees.elsevier.com/ajodo.

Send other correspondence to:

Dr David L. Turpin, DDS, MSD, Editor-in-Chief
American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics
University of Washington
Department of Orthodontics, D-569
HSC Box 357446
Seattle, WA 98195-7446
Telephone (206)221-5413
Fax (206)221-5467
E-mail: dlturpin@aol.com

General Information

The *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* publishes original research, reviews, case reports, clinical material, short communications, and other material related to orthodontics and dentofacial orthopedics.

Submitted manuscripts must be original, written in English, and not published or under consideration elsewhere. Manuscripts will be reviewed by the editor and consultants and are subject to editorial revision. Authors should follow the guidelines below.

Statements and opinions expressed in the articles and communications herein are those of the author(s) and not necessarily those of the editor(s) or publisher, and the editor(s) and publisher disclaim any responsibility or liability for such material. Neither the editor(s) nor the publisher guarantees, warrants, or endorses any product or

service advertised in this publication; neither do they guarantee any claim made by the manufacturer of any product or service. Each reader must determine whether to act on the information in this publication, and neither the *Journal* nor its sponsoring organizations shall be liable for any injury due to the publication of erroneous information.

Guidelines for Original Articles

Submit Original Articles via the online Editorial Manager: ees.elsevier.com/ajodo. Organize your submission as follows.

1. **Title Page.** Put all information pertaining to the authors in a separate document. Include the title of the article, full name(s) of the author(s), academic degrees, and institutional affiliations and positions; identify the corresponding author and include an address, telephone and fax numbers, and an e-mail address. This information will not be available to the reviewers.
2. **Abstract.** Structured abstracts of 200 words or less are preferred. A structured abstract contains the following sections: Introduction, describing the problem; Methods, describing how the study was performed; Results, describing the primary results; and Conclusions, reporting what the authors conclude from the findings and any clinical implications.
3. **Manuscript.** The manuscript proper should be organized in the following sections: Introduction and literature review, Material and Methods, Results, Discussion, Conclusions, References, and figure captions. Express measurements in metric units whenever practical. Refer to teeth by their full name or their FDI tooth number. For style questions, refer to the *AMA Manual of Style*, 9th edition. Cite references selectively, and number them in the order cited. Make sure that all references have been mentioned in the text. Follow the format for references in "Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals" (Ann Intern Med 1997;126:36-47); <http://www.icmje.org>. Include the list of references with the manuscript proper. Submit figures and tables separately (see below); do not embed figures in the word processing document.
4. **Figures.** Digital images should be in TIF or EPS format, CMYK or grayscale, at least 5 inches wide and at least 300 pixels per inch (118 pixels per cm). Do not embed images in a word processing program. If published, images could be reduced to 1 column width (about 3 inches), so authors should ensure that figures will remain legible at that scale. For best results, avoid screening, shading, and colored backgrounds; use the simplest patterns available to indicate differences in charts. If a figure has been previously published, the legend (included in the manuscript proper) must give full credit to the original source, and written

permission from the original publisher must be included. Be sure you have mentioned each figure, in order, in the text.

5. **Tables.** Tables should be self-explanatory and should supplement, not duplicate, the text. Number them with Roman numerals, in the order they are mentioned in the text. Provide a brief title for each. If a table has been previously published, include a footnote in the table giving full credit to the original source. Submit tables as text-based files (Word or Excel, for example) and not as graphic elements.
6. **Model release and permission forms.** Photographs of identifiable persons must be accompanied by a release signed by the person or both living parents or the guardian of minors. Illustrations or tables that have appeared in copyrighted material must be accompanied by written permission for their use from the copyright owner and original author, and the legend must properly credit the source. Permission also must be obtained to use modified tables or figures.
7. **Copyright release.** In accordance with the Copyright Act of 1976, which became effective February 1, 1978, all manuscripts must be accompanied by the following written statement, signed by all authors:
*"The undersigned author(s) transfers all copyright ownership of the manuscript **[insert title of article here]** to the American Association of Orthodontists in the event the work is published. The undersigned author(s) warrants that the article is original, does not infringe upon any copyright or other proprietary right of any third party, is not under consideration by another journal, has not been previously published, and includes any product that may derive from the published journal, whether print or electronic media. I (we) sign for and accept responsibility for releasing this material."* Scan the printed copyright release and submit it via the Editorial Manager, or submit it via fax or mail.
8. **Conflict of interest statement.** Report any commercial association that might pose a conflict of interest, such as ownership, stock holdings, equity interests and consultant activities, or patent-licensing situations. If the manuscript is accepted, the disclosed information will be published with the article. The usual and customary listing of sources of support and institutional affiliations on the title page is proper and does not imply a conflict of interest. Guest editorials, Letters, and Review articles may be rejected if a conflict of interest exists.

Other Articles

Follow the guidelines above, with the following exceptions, and submit via Editorial Manager.

Case Reports will be evaluated for completeness and quality of records, quality of treatment, uniqueness of the case, and quality of the manuscript. A highquality manuscript will include the following sections: introduction; diagnosis; etiology; treatment objectives, alternatives, progress, and results; and discussion. The submitted figures should include extraoral and intraoral photographs and dental models, panoramic radiographs and tracings from both pretreatment and posttreatment, and progress or retention figures as appropriate.

Short Communications should not exceed 2000 words, including the bibliography, and should include a minimal number of figures or tables. Priority will be given to communications relating to primary research data, preferably clinical but also basic. This section permits time-sensitive material to be published within 6 months of submission.

Techno Bytes items report on emerging technological developments and products for use by orthodontists.

Litigation, Legislation, and Ethics items report legal and ethical issues of interest to orthodontists.

Miscellaneous Submissions

Letters to the Editor and Ask Us questions and answers appear in the Readers' Forum section and are encouraged to stimulate healthy discourse concerning the profession. Send letters or questions directly to the editor, via e-mail: dlturpin@aol.com. Submit a signed copyright release with the letter, or fax or mail separately.

Brief, substantiated commentary on subjects of interest to the orthodontic profession is occasionally published as a Guest Editorial or Special Article. Send Guest Editorials or Special Articles directly to the editor, via e-mail: dlturpin@aol.com. Submit a signed copyright release with the editorial, or fax or mail separately.

Books and monographs (domestic and foreign) will be reviewed, depending on their interest and value to subscribers. Send books to the Editor of Reviews and Abstracts, Dr Alex Jacobson, University of Alabama School of Dentistry, 1919 7th Ave S, Box 23, Birmingham, AL 35294. They will not be returned.

Checklist for authors

____ Title page, including full name, academic degrees, and institutional affiliation and position of each author, and author to whom correspondence and reprint requests are to be sent, including address, business and home phone numbers, fax numbers, and e-mail address

____ Abstract

____ Article proper, including references and figure legends

____ Figures, in TIF or EPS format

____ Tables

____ Copyright release statement, signed by all authors

____ Photographic consent statement(s)

____ Conflict of interest statement

____ Permissions to reproduce previously published material



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
CAMPUS DE ARAÇATUBA

COPYRIGHT RELEASE

*"The undersigned authors transfer all copyright ownership of the manuscript **"Comparative analysis of tooth movement induced between two measurement criteria: macroscopic and microscopic"** to the American Association of Orthodontists in the event the work is published. The undersigned authors warrants that the article is original, does not infringe upon any copyright or other proprietary right of any third party, is not under consideration by another journal, has not been previously published, and includes any product that may derive from the published journal, whether print or electronic media. We sign for and accept responsibility for releasing this material."*

OSMAR APARECIDO CUOGUI

ALBERTO CONSOLARO

MARIA FERNANDA MARTINS-ORTIZ CONSOLARO

MARCOS ROGÉRIO DE MENDONÇA

JOSÉ ROBERTO ALVES MOREIRA

SOLANGE DE OLIVEIRA BRAGA FRANZOLIN

YÉSELIN M. MIRANDA-ZAMALLOA

PEDRO MARCELO TONDELLI

CARLOS ALBERTO AIELLO

The authors report no commercial, proprietary, or financial interest in the products or companies described in this article.