

RESSALVA

Atendendo solicitação do autor, o texto completo desta dissertação será disponibilizado somente a partir de 26/07/2024.



UNESP - Universidade Estadual Paulista
“Júlio de Mesquita Filho”
Faculdade de Odontologia de Araraquara



Henrique Barcelos Brandão

**Avaliação de diferentes protocolos de ativações, gerada pela mola de Sander,
na verticalização de molares**

Araraquara- SP

2022



UNESP - Universidade Estadual Paulista
“Júlio de Mesquita Filho”
Faculdade de Odontologia de Araraquara



Henrique Barcelos Brandão

**Avaliação de diferentes protocolos de ativações, gerada pela mola de Sander,
na verticalização de molares**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Odontologia, Araraquara para obtenção do título de Mestre em Ciências Odontológicas, na Área de Ortodontia.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Gonzaga Gandini Júnior

Araraquara - SP

2022

B817a Brandão, Henrique Barcelos
Avaliação de diferentes protocolos de ativações, gerada pela mola de Sander, na verticalização de molares / Henrique Barcelos Brandão.
-- Araraquara, 2022
48 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Odontologia, Araraquara
Orientador: Luiz Gonzaga Gandini Junior

1. Ortodontia corretiva. 2. Fenômenos biomecânicos. 3. Técnicas de movimentação dentária. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Faculdade de Odontologia, Araraquara. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

Henrique Barcelos Brandão

**Avaliação de diferentes protocolos de ativações, gerada pela mola de Sander,
na verticalização de molares**

Comissão julgadora

Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Ortodontia

Presidente e Orientador: Prof. Dr. Luiz Gonzaga Gandini Junior

2º Examinador: Prof. Dr. Jonas Bianchi

3º Examinador: Prof. Dr. Mario Cappellette Junior

Araraquara, 26 de Julho de 2022.

DADOS CURRICULARES

Henrique Barcelos Brandão

NASCIMENTO: 29/09/1988, Barretos, São Paulo.

FILIAÇÃO: Regina Celia da Silva e Márcio Brandão.

2006-2010 - Graduação em Odontologia pela UNIFEB – Centro Universitário da Fundação Educacional de Barretos.

2017/2020 - Curso de Especialização em Ortodontia: Grupo de Estudos Ortodônticos e Serviços – GESTOS.

2020/Atual - Curso de Pós-Graduação: Mestrado pelo programa de Ciências Odontológicas. Área de concentração em Ortodontia: Faculdade de Odontologia de Araraquara – UNESP.

Foi pensando nas pessoas que executei este projeto, por isso dedico este trabalho a todos aqueles a quem esta pesquisa possa ajudar de alguma forma.

À minha mãe, minha avó, meu Padrinho que estiveram juntos comigo em todos os momentos. Me apoiaram todos os dias e me deram forças para eu chegar até aqui. Sem eles eu não conseguiria, foram indispensáveis nessa jornada.

Muito obrigado por fazer tanto por mim!

À Faculdade de Odontologia de Araraquara – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita por possibilitar evoluir tanto academicamente como pessoalmente.

Ao meu orientador Prof. Dr. Luiz Gonzaga Gandini Junior, por acreditar em mim e me apoiar. Dedicou-se incansavelmente e com muita paciência. Minha evolução é graças a ele que me incentivou a todo o momento. Serei eternamente grato!

Aos Professores do Mestrado em Ortodontia que são responsáveis pela minha formação e crescimento pessoal, Professores: Dr. Ary dos Santos Pinto, Dr. Dirceu Barnabé Raveli, Dr. João Roberto Gonçalves, Dra. Lúcia Parserkian Martins, Dr. Helder Baldi Jacob, Dr. Lucas Arrais de Campos, Dr. Jonas Bianchi.

A todos os meus queridos colegas de pós-graduação.

Aos funcionários da Secretaria de Pós-Graduação da Faculdade de Odontologia de Araraquara – FOAr – UNESP, Cristiano e Alexandre.

Aos funcionários do Departamento de Clínica Infantil da Faculdade de Odontologia de Araraquara: Dulce e Flávia.

Ao apoio técnico e laboratorial dos protéticos Diego e Toninho por me ajudar e me ensinar em todos os momentos que precisei.

A bibliotecária Ana Cristina Jorge

A minha Professora de Inglês: Luciana Cornicelli

A todos meus amigos que me ajudaram.

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de financiamento 001.

Brandão HB. Avaliação de diferentes protocolos de ativações, gerada pela mola de Sander, na verticalização de molares [dissertação de mestrado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2022.

RESUMO

Introdução: Esse estudo avaliou por meio do *Orthodontic Force Tester (OFT)* o sistema de força gerado pela mola de Sander com diferentes ativações na verticalização do segundo molar inferior. **Material e Método:** No primeiro capítulo foram testadas três configurações de ativação da mola. A primeira geometria classificada como grupo 1 (G1) teve ativação de 30° no segmento posterior (β) e 0° no segmento anterior (α). A segunda geometria no grupo 2 (G2) teve ativação de 30° no segmento posterior (β) e 45° no segmento anterior (α). E o grupo 3 (G3) teve ativação de 30° no segmento posterior (β) e 60° no segmento anterior (α). O segundo capítulo testou o sistema de força gerado pela mola de Sander, com ativação de 30° no segmento posterior (β) e 0° no segmento anterior (α), divididos em 4 grupos (G0, G1, G2, G3), onde a conexão horizontal que une o fio de Níquel Titânio com o de aço foi fixada com 0, 1, 2, 3 mm, afastada da curvatura do fio que encaixa no tubo auxiliar do molar, respectivamente. **Resultados:** No capítulo 1, os molares em todos os grupos apresentaram extrusão no valor -1,33N para o G1, -0,78N para o G2 e -0,33 para o G3. Nos pré-molares a força foi predominantemente intrusiva, com variação de 1,34N para G1, 0,77N para G2 e 0,31N para G3. Com relação aos momentos de verticalização – Ty, do molar, verificou-se que os grupos apresentaram verticalização com momento distal e valores de 53,45N para G1, 19,87N para G2. Porém, o G3 gerou momento mesial de -6,23N. Com relação aos momentos de verticalização – Ty dos pré-molares verificou-se que os grupos G1, G2 e G3 apresentaram momentos distais e valores de 3,58N para G1, 2,45N para G2 e 0,682N para G3. No capítulo 2 os molares em todos os grupos apresentaram extrusão, no valor de -0,54N para o G0, -0,68N para o G1, -0,66N para o G2 e -0,66 para o G3. Na região anterior, de pré-molares, a força foi predominantemente intrusiva, com variação de 0,56N para G0, 0,61N para G1, 0,56N para G2 e 0,67N para G3. Com relação aos momentos de verticalização – Ty do molar verificou-se que os grupos apresentaram verticalização com momento distal e valores de 17,62N para G0, 16,47N para G1, 16,58N para G2 e 14,76N para G3. Com relação aos momentos de verticalização – Ty dos pré-molares verificou-se que, os grupos G0, G1, G2 e G3 apresentaram verticalização com momento distal e valores de 1,49N para G0, 2,63N para G1, 2,44N para G2 e 2,42N para G3. **Conclusão:** Concluiu-se que os sistemas de força gerados pelas diferentes configurações da mola de Sander não correspondem aos sistemas descritos na literatura anteriormente. Em todas as pré-ativações testadas houve força extrusiva no molar que está sendo verticalizado. A pré-ativação de 60° no segmento anterior gerou efeito de mais inclinação mesial no segmento do molar. Com relação com a distância pode-se concluir que o maior ou menor quantidade de fio de NiTi não produz diferença entre os grupos.

Palavras-chave: Ortodontia corretiva. Fenômenos biomecânicos. Técnicas de movimentação dentária.

Brandão HB. Evaluation of different activation protocols generated by the Sander spring in molar uprighting [dissertação de mestrado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2022.

ABSTRACT

Introduction: This study evaluated, using the Orthodontic Force Tester (OFT), the force system generated by the Sander spring with different activations in the verticalization of the lower second molar. **Material and Method:** In the first chapter, three spring activation configurations were tested. The first geometry classified as group 1 (G1) had activation of 30° in the posterior segment (β) and 0° in the anterior segment (α). The second geometry in group 2 (G2) had activation of 30° in the posterior segment (β) and 45° in the anterior segment (α). And group 3 (G3) had activation of 30° in the posterior segment (β) and 60° in the anterior segment (α). The second chapter tested the force system generated by the Sander spring, with activation of 30° in the posterior segment (β) and 0° in the anterior segment (α), divided into 4 groups (G0, G1, G2, G3), where the horizontal connection that joins the nickel-titanium wire with the steel wire was fixed with 0, 1, 2, 3 mm, away from the curvature of the wire that fits in the molar auxiliary tube, respectively. **Results:** In chapter 1, the molars in all groups showed extrusion in the value -1.33N for G1, -0.78N for G2, and -0.33 for G3. In premolars, the force was predominantly intrusive, with a variation of 1.34N for G1, 0.77N for G2, and 0.31N for G3. Regarding the verticalization moments – T_y of the molar, it was verified that the groups presented verticalization with distal moment and values of 53.45N for G1, and 19.87N for G2. However, the G3 generated a mesial moment of -6.23N. Regarding the verticalization moments – T_y of the premolars, it was verified that the groups G1, G2, and G3 presented distal moments and values of 3.58N for G1, 2.45N for G2, and 0.682N for G3. In chapter 2 the molars in all groups showed extrusion, in the value of -0.54N for G0, -0.68N for G1, -0.66N for G2, and -0.66 for G3. In the anterior region of premolars, the force was predominantly intrusive, with a variation of 0.56N for G0, 0.61N for G1, 0.56N for G2, and 0.67N for G3. Regarding the verticalization moments – T_y of the molar, it was verified that the groups presented verticalization with distal moment and values of 17.62N for G0, 16.47N for G1, 16.58N for G2, and 14.76N for G3. Regarding the verticalization moments – T_y of the premolars, it was verified that the groups G0, G1, G2, and G3 presented verticalization with distal moment and values of 1.49N for G0, 2.63N for G1, 2.44N for G2 and 2.42N for G3. **Conclusion:** It was concluded that the force systems generated by the different configurations of the Sander spring do not correspond to the systems described in the literature previously. In all pre-activations tested there was an extrusive force on the molar that is being verticalized. The pre-activation of 60° in the anterior segment generated an effect of more mesial tilt in the molar segment. Regarding the distance, it can be concluded that the greater or lesser amount of NiTi wire does not produce any difference between the groups.

Keywords: Orthodontics corrective. Biomechanical phenomena. Tooth movement techniques.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	09
2 PROPOSIÇÃO	11
2.1 Objetivos Específicos	11
3 PUBLICAÇÕES	12
3.1 Publicação 1	12
3.2 Publicação 2	31
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	47
REFERÊNCIAS	48

1 INTRODUÇÃO

Os dentes mais acometidos por lesões cariosas são os primeiros molares¹, possivelmente por serem os primeiros dentes permanentes a erupcionar na arcada dentaria, serem confundidos com dentes deciduos e não receberem uma correta higienização. Além disso podem possuir uma anatomia oclusal, caracterizada pela presença de fóssulas e fissuras, aumentando a chance de ter cárie.

A Odontologia de décadas anteriores optava por extrair os dentes acometidos por doenças, se tornando uma odontologia mais extracionista. E com isto, um grande número de adultos possui ausência dentaria e na maioria das vezes os primeiros molares permanentes, por erupcionarem ao redor dos seis anos de idade². Entretanto, o segundo molar tem a tendência de ocupar o espaço do primeiro molar, inclinando e se deslocando para mesial, podendo causar doença periodontal, movimentação indesejada, alteração na oclusão e da função³.

Thunold⁴, observou que no arco inferior havia um fechamento de espaço e a inclinação dos dentes vizinhos ao espaço edêntulo, criando uma situação dentaria insatisfatória. O segundo molar tem uma rotação no sentido mesial quando há perda precoce dos primeiros molares⁵. Além disso, ocorre uma movimentação no sentido distal dos pré-molares, caninos e incisivos, existindo uma migração continua na intenção de fechar o espaço de forma progressiva. No arco superior pode ocorrer a extrusão do dente antagonista⁶.

A verticalização de segundos molares inferiores para reabilitação é um dos procedimentos mais comuns na ortodontia em adultos⁷. Os dentes precisam ser verticalizados ou porque mesializaram de forma espontânea e inadequada, ou por causa do diastema criado pela falta do primeiro molar, ou por conta de uma impactação deste dente no primeiro molar inferior impedindo assim sua correta erupção.

O tratamento deste problema é a verticalização desse molar e posteriormente a reabilitação protética ou fechamento do espaço com tracionamento dos dentes vizinhos. Verticalizar o molar conduz a uma melhor situação oclusal, funcional e periodontal, fazendo com que o alinhamento das raízes fique perpendicular ao plano oclusal, de forma que resistam melhor às forças oclusais⁸.

Na literatura existem diversas técnicas para a verticalização de molares. Utilização de fios contínuos Straight Wire, técnicas com arcos segmentados, como cantilever simples e duplo, mola de Marcotte e mola de Sander, sendo que todos podem gerar alguns efeitos colaterais.

A técnica do arco segmentado de Burstone⁹ tem como objetivo fornecer forças leves, constantes e com controle de ancoragem, não utilizando a resistência friccional, com acessórios que possuem maior distância interbraquete e por consequência gerar uma baixa proporção carga/deflexão.

Romeo e Burstone¹⁰ mostraram relatos com a mola *tip-back*, feita de aço e posteriormente com fio de *titanium molybdenum alloy (TMA)*, se tornando conhecida como cantilever. Sander e Wichelhaus¹¹ desenvolveram outra opção, a mola de verticalização pré-fabricada que associa fios de níquel-titânio e fios de aço conectados por um tubo transversal, conhecida como mola de Sander.

Na literatura, não existem estudos descrevendo o sistema as forças gerado pela mola pré-fabricada de Sander, com diferentes padrões de ativação, a não ser os relatos do próprio autor que assume que na teoria esta mola teria certo comportamento mecânico. O fato de ser feita com a combinação de fios de diferentes calibres e proporções carga/deflexão pode resultar em diferentes sistemas de força quando dobras em “V” são colocadas. Dessa forma o padrão de ativações baseado nas geometrias descritas por Burstone¹² pode não corresponder ao programado pelo profissional, seguindo a orientação do autor/fabricante. Para tanto, o objetivo desse estudo é avaliar os sistemas de forças gerados pela mola de Sander em molares com diferentes protocolos de pré-ativações.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Publicação 1:

- A mola de escolha seria a do G2, pois a mesma tem a semelhança de um cantilever construído com TMA 0,017"X0,025", possuindo momento de verticalização e força de extrusão;
- cuidado que deve-se tomar são com os pacientes hiperdivergentes, pois, a força de extrusão pode abrir a mordida do paciente.

Publicação 2:

- A mola de preferência no ponto de vista clínica seria a do G0, pois geram momentos de verticalização compatíveis biologicamente com a literatura e forças verticais bastante leves, com menor momento reativo na unidade dos pré-molares;
- Conseguiu-se observar que a variação do comprimento de Nitl não tem significância clínica.

Para as duas publicações, observa-se que:

A atenção deve ser tomada na região anterior, pois o cantilever e a mola de Sander são diferentes. O cantilever tem uma força intrusiva e a possibilidade de um momento força que faz com que a linha de ação seja no centro de resistência do segmento de ancoragem. A mola de Sander gera momentos de binário para distal, em função de estar inserida em um tubo cruzado.

REFERÊNCIAS*

1. Pitts NB, Evans DJ, Pine CM. British Association for The Study of Community Dentistry (Bascd) diagnostic criteria for caries prevalence surveys-1996/97. *Community Dent Health*. 1997; 14 Suppl 1: 6-9 1.
2. Mendonça AGS, Sukekava F, Mendonça MLF, Gouvêa CV, Fraga RC. Contribuição da ortodontia após tratamento periodontal. *Rev Perionews*. 2010; 4(2): 125–9.
3. Roberts WW, Chacker FM, Burstone CJ. A segmental approach to mandibular molar uprighting. *Am J Orthod*. 1982; 81(3): 177-84.
4. Thunold K. Early loss of the first molars 25 years after. *Rep Congr Eur Orthod Soc*. 1970: 349-65.
5. Normando AD, Maia FA, Ursi WJ, Simone JL. Dentoalveolar changes after unilateral extractions of mandibular first molars and their influence on third molar development and position. *World J Orthod*. 2010; 11(1): 55-60.
6. Compagnon D, Woda A. Supraeruption of the unopposed maxillary first molar. *J Prosthet Dent*. 1991; 66(1): 29-34.
7. Kima S-J, Kim J, Choi Th Lk. Restoration of a vertical alveolar bone defect by orthodontic relocation of a mesially impacted mandibular first molar. *Am J Orth*. 2015; 147(4 Suppl): S122-32.
8. Sakima T, Martins LP, Sakima MT, Terada HH, Kawakami RY, Ozawa TO. Alternativas mecânicas na verticalização de molares: sistema de forças liberados pelos aparelhos. *R Dent Press Ortodon Ortop Facial*. 1999; 4(1): 79–100.
9. Burstone CJ. Rationale Of the segmented. *Arch. Am J Orthod*. 1962; 48: 805-22.
10. Romeo DA, Burstone CJ. Tip-back mechanics. *Am J Orthod*. 1977; 72(4); 414–21.
11. Sander FG, Wichelhaus A. [The clinical use of the new niti-se-steel uprighting spring]. *Fortschr Kieferorthop*. 1995; 56(6): 296-308.
12. Burstone CJ, Koenig, HA. Creative Wire Bending:the force system from step and v bends. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1988; 93(1): 59-67.

*De acordo com o Guia de Trabalhos Acadêmicos da FOAr, adaptado das Normas Vancouver. Disponível no site da Biblioteca: <http://www.foar.unesp.br/Home/Biblioteca/guia-de-normalizacao-atualizado.pdf>