

UNIVERSIDADE PAULISTA - UNIP

**PROPRIEDADES FÍSICAS DE FIOS
ORTODÔNTICOS DE AÇO APÓS
UTILIZAÇÃO CLÍNICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade Paulista – UNIP para a obtenção do título de mestre em Odontologia.

CRISTINA YURI OKADA KOBAYASHI

SÃO PAULO

2015

UNIVERSIDADE PAULISTA - UNIP

**PROPRIEDADES FÍSICAS DE FIOS
ORTODÔNTICOS DE AÇO APÓS
UTILIZAÇÃO CLÍNICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade Paulista – UNIP para a obtenção do título de mestre em Odontologia.

Orientadora: Profa. Dra. Cristina Lúcia Feijó Ortolani

CRISTINA YURI OKADA KOBAYASHI

SÃO PAULO

2015

Kobayashi, Cristina Yuri Okada.

Propriedades físicas de fios ortodônticos de aço após utilização clínica / Cristina Yuri Okada Kobayashi. - 2015.

30 f: il. color.

Dissertação de Mestrado Apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade Paulista, São Paulo, 2015.

Área de Concentração: Clínica Infantil: Ortodontia.

Orientadora: Prof.^a Dra. Cristina Lúcia Feijó Ortolani.

1. Fios ortodônticos. 2. Módulo de elasticidade. 3. Processos mecânicos. I. Ortolani, Cristina Lúcia Feijó (orientadora). II. Título.

CRISTINA YURI OKADA KOBAYASHI

**PROPRIEDADES FÍSICAS DE FIOS
ORTODÔNTICOS DE AÇO APÓS
UTILIZAÇÃO CLÍNICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade Paulista – UNIP para a obtenção do título de mestre em Odontologia.

Aprovada em:

BANCA EXAMINADORA

_____/_____/_____
Profa. Dra. Cristina Lúcia Feijó Ortolani
Universidade Paulista – UNIP

_____/_____/_____
Prof. Dr. Kurt Faltin Júnior
Universidade Paulista – UNIP

_____/_____/_____
Prof. Dr. Ricardo Scarparo Navarro
Universidade Camilo Castelo Branco

RESUMO

Objetivos: o objetivo deste trabalho foi avaliar o módulo de elasticidade (E) e alterações morfológicas superficiais através de microscopia eletrônica de varredura (MEV) de fios ortodônticos de aço após diferentes tempos de uso clínico, além de correlacionar o E com o pH salivar e com o tempo de uso clínico.

Material e métodos: foram utilizados arcos ortodônticos pré-contorneados de aço inoxidável 18/8, de diâmetro 0,016". O ensaio de flexão em três pontos ocorreu após 30, 60, 90 e 120 dias de uso clínico; um grupo controle foi obtido de arcos não utilizados clinicamente (n=4). O módulo de elasticidade (E) foi obtido utilizando-se os resultados do ensaio de flexão em três pontos. A medição do pH salivar ocorreu no momento da instalação e a cada 30 dias até a coleta dos arcos. Imagens de MEV foram obtidas das porções anteriores dos arcos. Os resultados foram analisados com teste estatístico de Kruskal Wallis, método de Dunn, e correlação de Spearman ($\alpha=0,05$).

Resultados: os valores medianos de E foram 73,49, 78,42, 79,30, 78,73 e 76,13 GPa para os grupos controle, 30, 60, 90 e 120 dias, respectivamente. O grupo controle apresentou valor de E estatisticamente menor do que os grupos de uso clínico de 30, 60 e 90 dias, e estatisticamente semelhante ao grupo de 120 dias. Os valores de E foram estatisticamente semelhantes para os grupos de arcos utilizados clinicamente. Não houve correlação entre o pH médio e o E com diferentes tempos de uso clínico, como não foi observada correlação entre o E com o tempo de uso clínico. As imagens de MEV mostraram alterações superficiais e deposição de impurezas na superfície dos fios utilizados clinicamente.

Conclusão: concluiu-se que o tempo de uso clínico de até 120 dias não influenciou o E dos fios de liga de aço. Não foi encontrada correlação entre o E e o pH salivar ou o tempo de uso clínico. Ocorrem alterações superficiais nos fios após utilização clínica.

Palavras-chave: Fios Ortodônticos, Módulo de Elasticidade, Processos Mecânicos.

ABSTRACT

Objective: the objective of this study was to evaluate the elastic modulus (E) and superficial morphologic alterations on scanning electron microscopy (SEM) of stainless steel orthodontic archwires after various clinical exposure periods, correlate the E with salivar pH and clinical exposure period.

Material and methods: 0.016" pre-formed stainless steel archwires were used. Three point bending tests were performed after periods of 30, 60, 90 and 120 days, a control group was obtained from archwires without clinical exposure (n=4). The results obtained at the three point bending test were used to calculate de E. Salivar pH was mesured by the time of archwire installation and every 30 days until the archwires were retrieved. SEM images were obtained from anterior archwires portions. Results were analized by Kruskal Wallis, method of Dunn and Spearman correlation ($\alpha=0,05$).

Results: median E values were 73.49, 78.42, 79.30, 78.73 and 76.13 GPa for control, 30, 60, 90 and 120 days, respectively. Control group presented higher E than 30, 60 and 90 days groups, and it was similar to 120 days group. All groups with clinical exposure presented similar E values. There were no correlation between mean pH and E or period of clinical expusure and E. SEM images showed impurities deposition and morphological alterations after clinical exposure.

Conclusion: it could be concluded that period of clinical exposure of 120 days did not influenced E. The pH and period of clinical exposure are not correlated to E. There are superficial alterations after clinical exposure.

Key-words: Orthodontic Archwires, Elastic Modulus, Mechanical Process.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	6
CONCLUSÕES GERAIS	8
REFERÊNCIAS DA INTRODUÇÃO	9

INTRODUÇÃO

O tratamento ortodôntico com aparelhos fixos só ocorre, pois o sistema bráquetes-fio transmite forças aos dentes causando sua movimentação para o posicionamento desejado. Com a evolução tecnológica e técnica da Ortodontia surgiram sistemas de bráquetes autoligantes, que dispensam o uso de ligaduras elásticas ou metálicas e que, quando associados a fios que apresentam ampla faixa de ativação, como, por exemplo, os fios de níquel-titânio adicionados de cobre, tornam a exigência de troca de fios e das ligaduras reduzida, portanto, esses fios permanecem por períodos mais longos na boca dos pacientes e os intervalos entre as consultas aumentam.

O alinhamento e nivelamento dentário são procedimentos que acontecem nas fases iniciais de qualquer tratamento ortodôntico com aparelhos fixos. Nessa fase, forças leves e contínuas são desejáveis para a movimentação ortodôntica ocorrer de maneira mais fisiológica e controlada. É desejável que os fios ortodônticos utilizados para o alinhamento e nivelamento possuam as seguintes características: boa flexibilidade, alta resiliência, baixo módulo de elasticidade, alto limite elástico, memória de forma, plasticidade, biocompatibilidade, baixo coeficiente de atrito, soldabilidade, resistência à corrosão e resistência à fratura pelas forças ortodônticas e mastigatórias, possuindo a capacidade de transmitir forças leves em ampla faixa de ativação¹⁻³. Atualmente não existe liga metálica que apresente todas essas características.

Os fios de aço inoxidável ganharam muita popularidade desde sua introdução no ano de 1929. Até então, os fios eram confeccionados de ligas de ouro. A alta resistência, alto módulo de elasticidade, boa resistência à corrosão, baixo atrito, ótima formabilidade e soldabilidade e o custo baixo são características do aço que fazem com que seja amplamente utilizado em Ortodontia³⁻⁵. Apesar disso, algumas características das ligas de aço não são desejáveis no início do tratamento ortodôntico, como seu alto módulo de elasticidade e baixa resiliência e, como consequência, a exigência de ativações mais frequentes³. Os fios de aço trançado, por outro lado, apresentam como características serem mais flexíveis do que os fios sólidos, e são utilizados como alternativa nos casos em que se prescinde de maior flexibilidade⁴.

Por possuir baixo atrito com o bráquete, o fio de aço apresenta menor resistência à movimentação dentária, sendo indicado nas fases de fechamento de espaços após extrações dentárias³. Essa fase do tratamento duraria mais de seis meses, sendo utilizado o mesmo arco de aço do início ao final da fase.

Diversos estudos de caracterização dos fios ortodônticos ocorreram, sendo que, em sua grande maioria, o material testado é o que a fábrica manda, novo e sem ter sido utilizado clinicamente. Apenas poucos estudos avaliaram o efeito do uso clínico no comportamento de fios, encontrando grandes alterações superficiais com aumento da rugosidade e atrito, provocados por corrosão e deposição de impurezas^{6, 7}. Britto et al., em 2004, compararam os resultados de ensaios mecânicos e a corrosão em fios de NiTi superelásticos sem uso e utilizados por 1, 2, ou 3 meses, e não encontraram alterações significativas que comprometessem seu uso pelo período estudado.

Avaliar as características dos fios ortodônticos após sua exposição clínica é de grande importância para conhecer a degradação e, se existe perda de qualidade das propriedades durante o tempo de uso, pois os fios ortodônticos permaneceriam ativos na boca por meses, especialmente em tratamentos desenvolvidos conjuntamente com bráquetes autoligantes. Analisando a degradação que os fios ortodônticos sofrem durante o uso seria possível estimar o tempo de utilização máxima no qual não ocorreria perda clinicamente significativa das características desejáveis à movimentação ortodôntica. O objetivo do trabalho foi avaliar o módulo de elasticidade (E) e alterações morfológicas superficiais por meio de microscopia eletrônica de varredura (MEV) de fios ortodônticos de aço após diferentes tempos de uso clínico, além de correlacionar o E com o pH salivar e com o tempo de uso clínico.

Este trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UNIP, em 7 de novembro de 2013, parecer nº 450.661.

CONCLUSÕES GERAIS

Concluiu-se que o tempo de uso clínico de até 120 dias não influenciou o E dos fios de liga de aço. As imagens de MEV mostraram alterações superficiais e deposição de impurezas na superfície dos fios utilizados clinicamente. Não foi encontrada correlação entre o E e o pH salivar ou o tempo de uso clínico.

Exige-se a inclusão de um grupo controle com a influência da manipulação e tratamento térmico, como de outras análises e ensaios para compreender melhor as alterações ocorridas com a exposição de fios ortodônticos ao meio oral por sua utilização clínica.

REFERÊNCIAS DA INTRODUÇÃO

1. Quintão CCA, Brunharo IHVP. Fios ortodônticos: conhecer para otimizar a aplicação clínica. R Dental Press Ortodon Ortop Facial. 2009;14(6):144-57.
2. Bishara SE, Winterbottom JM, Sulieman AH, Rim K, Jakobsen JR. Comparisons of the thermodynamic properties of three nickel-titanium orthodontic archwires. Angle Orthod. 1995;65(2):117-22.
3. Kapila S, Sachdeva R. Mechanical properties and clinical applications of orthodontic wires. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1989;96(2):100-9.
4. Gurgel JA, Ramos AL, Kerr SD. Fios ortodônticos. R Dental Press Ortodon Ortop Facial. 2001;6(4):103-14.
5. Kusy RP, Dilley GJ, Whitley JQ. Mechanical properties of stainless steel orthodontic archwires. Clin Mater. 1988;3(1):41-59.
6. Eliades T, Bourauel C. Intraoral aging of orthodontic materials: the picture we miss and its clinical relevance. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2005;127(4):403-12.
7. Eliades T, Eliades G, Athanasiou AE, Bradley TG. Surface characterization of retrieved NiTi orthodontic archwires. Eur J Orthod. 2000;22(3):317-26.