



Universidade CEUMA - UNICEUMA
Programa de Mestrado Acadêmico em Odontologia

A PRÉ-ATIVÇÃO NA DEGRADAÇÃO DA FORÇA PRODUZIDA
POR ELÁSTICOS ORTODÔNTICOS EM CADEIA

Adelson Mota de Aguiar

São Luís

2013



Universidade CEUMA - UNICEUMA
Programa de Mestrado Acadêmico em Odontologia

A PRÉ-ATIVÇÃO NA DEGRADAÇÃO DA FORÇA PRODUZIDA
POR ELÁSTICOS ORTODÔNTICOS EM CADEIA

Adelson Mota de Aguiar

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade CEUMA - UNICEUMA para a obtenção do Grau de Mestre em Odontologia. Área de concentração Ortodontia.

Orientador: Prof. Dr. Rudys Rodolfo De Jesus Tavares

Co-orientador: Prof. Dr. Júlio de Araújo Gurgel

São Luís

2013

A282p Aguiar, Adelson Mota de.

A pré-ativação na degradação da força produzida por elásticos ortodônticos em cadeia. / Adelson Mota de Aguiar. São Luís: UNICEUMA, 2013.

47 p.:il

Dissertação (Mestrado) – Curso de Odontologia com ênfase em ortodontia. Universidade do CEUMA, 2013.

1. Ortodontia. 2. Movimentação dentária. 3. Fechamento de espaço. 4. Elastômeros. I. Tavares, Rudys de Jesus. (Orientador) II. Gurgel, Júlio de Araújo. III. Título.

CDU: 616.314

DADOS CURRICULARES

Nascimento	06/06/1969 – Itajubá-MG
Filiação	Anael Mário Silva de Aguiar Maria da Conceição Andrade Mota
1988 – 1992	Graduação em Odontologia – Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Minas Gerais
1994 -1995	Curso de Pós-Graduação em Administração dos Serviços da Saúde (Administração Hospitalar e Saúde Pública) – Nível Especialização – Universidade de Ribeirão Preto – SP
Março/novembro - 1995	Curso de Pós-Graduação em Implantodontia (Branemark System) – Nível Atualização – Nobelpharma, Goiânia-GO
1998 – 2001	Curso de Pós-Graduação em Ortodontia e Ortopedia Facial – Nível Especialização – Associação Brasileira de Odontologia, Belém-PA
2005 – 2010	Curso de Graduação em Direito – Instituto Tocantinense Presidente Antônio Carlos, Araguaína-TO
2010 – 2011	Curso de Pós-Graduação – Nível Atualização em Ortodontia, ABO–SESCAD, Porto Alegre-RS
2011 - 2013	Curso de Pós Graduação em Odontologia, Área de Concentração em Ortodontia, nível Mestrado - Universidade Ceuma - UNICEUMA
Associações	Associação Brasileira de Ortodontia (ABOR)

Dedicatória

Dedico este trabalho aos amores da minha vida...

minha querida esposa Mary Ellen

que, mesmo experimentando minha ausência em momentos importantes de nossas vidas, soube ser superior me compreendendo, me apoiando e cuidando muito bem do nosso filho,

e ao meu querido filho Vítor

que, mesmo com essa ausência, sempre me recebeu com o sorriso sincero que só uma criança pode oferecer, renovando minha energia para a continuação desta caminhada.

Agradecimentos

A Deus, ser divino e supremo que está presente em todos os momentos de nossas vidas.

A minha mãe, Maria da Conceição, que sempre me incentivou e mostrou a importância do estudo em nossas vidas.

Aos orientadores deste trabalho, Prof. Dr. Rudi Rodolfo De Jesus Tavares, pela orientação, dedicação e disponibilidade e ao Prof. Dr. Júlio de Araújo Gurgel, pela contribuição científica para a realização deste trabalho.

A todos os professores do curso de Mestrado em Odontologia (Ortodontia) da Universidade CEUMA - UNICEUMA, Dra. Célia Regina Maia Pinzan Verecino, Dr. Etevaldo Matos Maia Filho, Dr. Fausto Silva Bramante, Dra. Leily Macedo Fircozmand, Dra. Luciana Salles Branco de Almeida, Dr. Marcos André dos Santos Silva, Dr. Matheus Coelho Bandeca e Dra. Rejane Queiroz e pela dedicação, presteza e pelos ensinamentos transmitidos a mim e aos meus colegas.

Aos colegas do curso, Airlton Mota de Aguiar, irmão e companheiro; Marcelo Faria da Silva, companheiro de todas as horas; Maria Reggiane Azevedo Carvalho, Kelyne Rodrigues Carvalho, Érico Luiz Damasceno Barros, Theodorico Almeida Nunes Neto, pela convivência e incentivo.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram por mais esta conquista.

Sumário

SUMÁRIO

RESUMO.....	10
ABSTRACT.....	12
INTRODUÇÃO.....	15
PROPOSIÇÃO.....	18
CAPÍTULO 1.....	20
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	37
REFERÊNCIAS.....	39
ANEXOS.....	43

Resumo

AGUIAR, AM. A pré-ativação na degradação da força produzida por elásticos ortodônticos em cadeia [dissertação]. São Luís: Universidade CEUMA - UNICEUMA; 2013.

RESUMO

Objetivo: Avaliar, *in vitro*, a influência da pré-ativação, marca e tempo na degradação das forças produzidas por elásticos ortodônticos em cadeia, nos tempos: imediatamente, dois dias, sete dias e trinta dias. Material e métodos: Foram testadas duzentas e quarenta amostras das marcas American Orthodontics, Orthometric e Morelli, de cor cinza e tamanho médio, divididas em grupo controle e grupo experimental. As amostras tiveram suas forças aferidas imediatamente (tempo inicial), com dois, sete e trinta dias. No grupo experimental foi realizado a pré-ativação distendendo o elástico em 50% do seu comprimento original, três vezes de forma rápida e sequencial e em seguida retornando ao comprimento inicial. As amostras foram mantidas estiradas em 22 mm e armazenadas em saliva artificial a 37°C. Após o tempo determinado foram realizadas as medidas utilizando-se um dinamômetro. Na análise estatística foram utilizados os testes de Mann-Whitney para comparação entre os grupos controle e experimental, o Kruskal-Wallis para comparação entre os quatro tempos e as três marcas e para as comparações múltiplas, o teste *post-hoc* de Miller. Resultados: Nas três marcas houve diferença estatisticamente significativa no tempo inicial, na comparação entre o grupo controle e experimental, as quais apresentaram médias de força neste período respectivamente de 2,57 N e 2,70 N para a marca American Orthodontics, 2,95 N e 3,17 N para a marca Orthometric e 2,98 N e 3,12 N para a marca Morelli. Nos tempos seguintes os valores de força caíram significativamente: 1,10 N e 1,14 N para a marca American Orthodontics, 1,45 N e 1,49 N para a marca Orthometric e 0,97 N e 1,01 N para a marca Morelli (2 dias), 0,64 N e 0,75 N para a marca American Orthodontics, 0,94 N e 0,94 N para a marca Orthometric e 0,56 N e 0,61 N para a marca Morelli (7 dias) e 0,28 N e 0,27 N para a marca American Orthodontics, 0,63 N e 0,66 N para a marca Orthometric e 0,38 N e 0,39 N para a marca Morelli (30 dias). Conclusão: A pré-ativação, o tempo e a marca influenciaram a degradação da força produzida pelos elásticos ortodônticos em cadeia. O fator tempo tem maior influência na degradação dos elásticos que os fatores marca e pré-ativação. A relevância clínica da pré-ativação é questionável. Descritores: ortodontia, movimentação dentária, fechamento de espaço ortodôntico, elastômeros.

Abstract

ABSTRACT

Objective: To evaluate in vitro the influence of prestretching, brand and time in the force decay produced by orthodontic elastics chain, at times: immediately, two days, seven days and thirty days. **Material and methods:** Were tested two hundred and forty samples gray decor and medium size from brands American Orthodontics, Orthometric Morelli, divided in control and experimental group. The samples had their force measured immediately (initial time), with two, seven and thirty days. In the experimental group was done prestretching, strain the elastic, increasing it to 50% of its original length, three times quickly and sequentially and then returning to the initial length. Samples were kept stretched at 22 mm and stored in artificial saliva at 37°C. After the specified time the measurements were made using a dynamometer. In the statistical analysis were used the Mann-Whitney test for comparison between control and experimental groups, the Kruskal-Wallis test for comparison of the four times and the three marks and for multiple comparison, test post-hoc Miller. **Results:** In the three brands statistically significant differences at initial time, the comparison between the control and experimental group, which showed average strength in this period respectively of 2.57 N and 2, 70 N for the brand American Orthodontics, 2.95 N and 3.17 N for the brand Orthometric and 2.98 N and 3.12 N for Morelli. In others times strength values dropped significantly: 1.10 N and 1.14 N for the brand American Orthodontics, 1.45 N and 1.49 N for the brand Orthometric and 0.97 N and 1.01 N for Morelli (2 days), 0.64 N and 0.75 N for the mark American Orthodontics, 0.94 N and 0.94 N for the mark Orthometric and 0.56 N and 0.61 N for Morelli (7 days) and 0.28 N and 0.27 N for the mark American Orthodontics, 0.63 N and 0.66 N for the mark Orthometric and 0.38 N and 0.39 N for Morelli (30 days). **Conclusion:** Prestretching, time and brand influenced the degradation of force produced by orthodontic elastics chain. Time is factor has a greater influence on the degradation of elastic that brand and prestretching factors. The clinical relevance of prestretching is questionable.

Key Words: orthodontics, tooth movement, orthodontic space closure, elastomers

LISTA DE ABREVIATURAS

dp	Desvio-padrão
N	Newton
mm	Milímetro
n	Número de amostras
n°	Número
°C	Graus Celsius
C	Grupo Controle
E	Grupo Experimental

Introdução

INTRODUÇÃO

As exigências dos pacientes nas clínicas de ortodontia têm aumentado a cada dia, principalmente com relação ao resultado esperado e a um menor tempo de tratamento. O ortodontista precisa trabalhar em consonância com essa realidade e escolher a técnica e procedimentos que mais se adequam à necessidade de cada paciente.

Os elásticos ortodônticos em cadeia estão entre os materiais que têm maior utilização nos procedimentos ortodônticos devido à sua versatilidade. São polímeros amorfos feitos de poliuretano (11,28), introduzidos na ortodontia a partir de 1960 (2,11), trazendo novas possibilidades na mecânica ortodôntica.

Podem ser utilizados para conjugar dentes, fechar diastemas, giroversão, retração ou mesialização de um ou grupo de dentes (2-5,8,11,21). São facilmente encontrados, tem baixo custo, não requerem colaboração do paciente para sua utilização, apresentam tamanhos diferentes, cores variadas e facilidade na aplicação clínica (3,24).

Entretanto, como todo material, os elásticos ortodônticos sintéticos apresentam desvantagens como alteração de cor, deformação plástica (2,11,12,24) retenção de biofilme e principalmente degradação contínua da força produzida durante o período de utilização (1,2,7,11,15-17,20,26).

Fatores como a marca comercial do elástico (2,4,9,15,23), cor (20,23), dieta do paciente, temperatura (24) e ph (14) do meio bucal também têm influência sobre a degradação das forças produzidas pelos elásticos, além da própria estrutura do qual o elástico se constitui (1,25).

Devido a sua importância, os elásticos ortodônticos têm sido estudados sob vários aspectos. O seu comportamento é avaliado frente ao meio em que se encontra: bucal, aquoso, seco ou em saliva artificial (5,8,9,24), à influência de suas diversas cores (7,20,22,23), à sua configuração (15), ao modo de fabricação (10), há estudos que os comparam com elásticos de látex (7,16). Todos têm um foco principal: a degradação da força produzida durante sua aplicação.

Estudos indicam haver uma perda de força inicial acentuada (2,6,11,15,17,20,24,28), além da degradação contínua da força produzida por esses elásticos durante sua utilização.

Uma força excessiva aplicada na movimentação dentária não é benéfica. Além do desconforto causado ao paciente, poderão ocorrer danos ao periodonto e dente, como perda óssea e reabsorção radicular acentuada, devido à isquemia capilar do ligamento periodontal (28), havendo ainda a possibilidade de não haver a movimentação dentária. Por outro lado,

onde a força aplicada ao dente for muito leve poderá ser insuficiente para movimentar o dente desejado. A literatura apresenta variação de força para movimentação de canino entre 0,78 N a 3,43 N (8). Portanto uma degradação acentuada de força prejudica a qualidade da mecânica ortodôntica, pois a força ideal para uma movimentação ortodôntica deve ser leve e constante, porém, suficiente para fornecer condições para que o dente se movimente durante o período de aplicação sem riscos ao paciente.

Por este motivo, pesquisadores preconizam a pré-ativação do elástico antes da sua utilização (1,26,28). Ela consiste no estiramento do elástico antes de utilizá-lo, para minimizar o efeito da degradação brusca de sua força nas primeiras horas de utilização (6). Existem diversos métodos para realizar a pré-ativação podendo ser ela rápida ou lenta, com um único estiramento ou múltiplos estiramentos e com comprimento variado em relação ao tamanho inicial do elástico. Busca-se criar um protocolo mais adequado para realizá-la (22). No entanto, outros estudos não verificaram efeitos significativos neste procedimento (8,17).

Uma das hipóteses levantadas é que a pré-ativação poderia produzir um efeito benéfico de manter a força mais constante. Outra hipótese é que este procedimento poderia degradar ainda mais a força liberada pelo elástico durante o período de utilização. Esta é a questão principal abordada neste trabalho.

Assim, este estudo tem como objetivo avaliar, *in vitro*, a influência da pré-ativação na degradação da força produzida por elásticos ortodônticos em cadeia, nos tempos: imediatamente, dois dias, sete dias e trinta dias. A hipótese nula a ser testada é que a pré-ativação não influencia na degradação das forças geradas por elásticos ortodônticos em cadeia. Outras hipóteses a serem testadas são que não há diferença entre as marcas testadas e apenas o tempo influencia na degradação dos elásticos sintéticos em cadeia.

Proposição

PROPOSIÇÃO

Avaliar, *in vitro*, a influência da pré-ativação, marca e tempo na degradação da força produzida por elásticos ortodônticos em cadeia, nos tempos: imediatamente, dois dias, sete dias e trinta dias.

Artigo a ser enviado para publicação no periódico *Brazilian Dental Journal*

Capítulo 1

A PRÉ-ATIVACÃO NA DEGRADAÇÃO DA FORÇA PRODUZIDA POR
ELÁSTICOS ORTODÔNTICOS EM CADEIA

DEGRADAÇÃO DA FORÇA DE ELÁSTICOS ORTODÔNTICOS

ADELSON MOTA DE AGUIAR

Pró-reitoria de Pós-graduação Pesquisa e Extensão, Programa de Mestrado Acadêmico em Odontologia, Universidade CEUMA- UNICEUMA, São Luís - MA, Brasil.

End.: Rua Treze de maio, nº 968, centro, Araguaína, Tocantins, Brasil.

CEP: 77.803-130

E-mail: odontocent@ibest.com.br

Telefone/Fax: (063) 3414-2555

CEL: (063) 9201-3819

JÚLIO DE ARAÚJO GURGEL

Pró-reitoria de Pós-graduação Pesquisa e Extensão, Programa de Mestrado Acadêmico em Odontologia, Universidade CEUMA- UNICEUMA, São Luís - MA, Brasil.

End.: Rua Josué Montello, 1, Odontologia, Renascença II

E-mail: jagurgel@terra.com.br

CEP: 65000-000 - São Luís, MA-Brasil

Telefone: (098) 32144277

RUDYS RODOLFO DE JESUS TAVAREZ

Pró-reitoria de Pós-graduação Pesquisa e Extensão, Programa de Mestrado Acadêmico em Odontologia, Universidade CEUMA- UNICEUMA, São Luís - MA, Brasil.

End. Rua Josué Montello, 1, Odontologia, Renascença II

CEP: 65000-000 - São Luís, MA-Brasil

E-mail: rudysd@uol.com.br

Telefone: (098) 32144277

SUMMARY

This study evaluated in vitro the influence of prestretching, brand and time in the force decay produced by orthodontic elastics chain, at times: immediately, two days, seven days and thirty days in vitro (Morelli, Orthometric and American Orthodontics). In the experimental group was done prestretching, strain the elastic, increasing it to 50% of its original length, three times quickly and sequentially and then returning to the initial length. Except initial time, all samples were stretched at 22 mm and stored in artificial saliva at 37°C until measurement of force. Were used the Mann-Whitney test for comparison between control and experimental groups, the Kruskal-Wallis test for comparison of the four times and the three marks and for multiple comparison, test post-hoc Miller. In the three brands there were statistically significant differences at initial time, the comparison between the experimental and control group. The mean forces at initial time ranged from 2.57 N to 3.17 N. In two days the strength values have dropped significantly, the average was between 0.97 N and 1.49 N, in seven days 0.56 N and 0.94 N. At the end of thirty days of the test the average force measured remained between 0.27 N to 0.66 N. Conclude that prestretching, time and brand influenced the degradation of force produced by orthodontic elastics chain. Time is factor has a greater influence on the degradation of elastic that brand and prestretching factors. The clinical relevance of prestretching is questionable.

Key Words: orthodontics, elastomers, tooth movement, orthodontic space closure

INTRODUÇÃO

Os elásticos ortodônticos em cadeia estão entre os materiais que têm maior utilização nos procedimentos ortodônticos devido à sua versatilidade. São polímeros amorfos feitos de poliuretano (1,2), introduzidos na ortodontia a partir de 1960 (1,3), trazendo novas possibilidades na mecânica ortodôntica.

Podem ser utilizados para conjugar dentes ou fechamento de diastemas, giroversão, retração ou mesialização de um ou grupos de dentes (1,2,4-8). São facilmente encontrados, apresentam baixo custo, não requerem colaboração do paciente para sua utilização, apresentam tamanhos diferentes, cores variadas e facilidade na aplicação clínica (4).

Entretanto, apresentam desvantagens como alteração de cor, deformação plástica (4) retenção de biofilme e principalmente a degradação contínua da força produzida durante sua

utilização (2,9-11), o que prejudica a qualidade da mecânica ortodôntica. Além da perda de força inicial acentuada (1,5,9,12).

Por esse motivo alguns estudos preconizam a pré-ativação do elástico antes da sua utilização (2,9,12) com o objetivo de minimizar o efeito da degradação rápida inicial. Estuda-se a forma mais adequada para realizá-la (8). A pré-ativação consiste em estiramento do elástico antes de utilizá-lo, para minimizar o efeito da degradação brusca de sua força nas primeiras horas de utilização (5). No entanto, outros estudos não verificaram efeitos significativos neste procedimento (7,13).

Uma das hipóteses levantadas é que a pré-ativação poderia produzir um efeito benéfico de manter a força mais constante. Outra hipótese é de que este procedimento poderia degradar ainda mais a força liberada pelo elástico durante o período de utilização, causando deformação permanente no elástico (4).

Assim o objetivo deste trabalho é avaliar a influência da pré-ativação na degradação da força produzida por elásticos ortodônticos em cadeia, nos tempos: imediatamente, dois dias, sete dias e trinta dias. A hipótese nula a ser testada é que a pré-ativação não influencia na degradação das forças geradas por elásticos ortodônticos em cadeia. Outras hipóteses a serem testadas são que não há diferença entre as marcas testadas e apenas o tempo influencia na degradação dos elásticos ortodônticos em cadeia.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram testadas duzentas e quarenta amostras de três marcas de elásticos ortodônticos em cadeia corrente de cor cinza e tamanho médio: American Orthodontics, Sheboygan, Wisconsin, USA (Lote n°00295914); Orthometric, Importadora e Exportadora LTDA, Marília, São Paulo, Brasil (Lote n° 200240) e Morelli, Sorocaba, São Paulo, Brasil (Lote n° 1649394) (Figura 1). Os elásticos utilizados foram cortados em partes contendo cinco elos, sendo distribuídas dez amostras para cada grupo (3,8-10,14-17). Durante o experimento, as marcas de elásticos foram representadas pelos números 1, 2 e 3 de forma aleatória sem o conhecimento do operador.

Foram divididas em grupo controle e experimental. Os grupos experimentais foram pré-ativados com três distensões do elástico de forma rápida e sequencial com um alicate Palmer para grampo (Jon Comércio de Produtos Odontológicos, São Paulo, São Paulo, Brasil) (18). O alicate foi regulado para limitar a abertura máxima em 21 mm, o que

representou um aumento de 50% do comprimento inicial da amostra. Para não deformar o elástico no retorno da pré-ativação, foi limitado com abertura mínima de 14 mm (Figura 3).

Todos os grupos, com exceção do tempo inicial, foram estirados em 22 mm e armazenados em saliva artificial a 37°C. Para o armazenamento das amostras foram confeccionadas placas acrílicas nas quais foram fixadas duas fileiras paralelas de pinos metálicos equidistantes, de aço 0,9 mm (Morelli 50.01.090), a uma distância de 22 mm (Figura 4), a qual representa a distância do molar ao canino. Os elásticos foram colocados nessa placa e permaneceram estirados pelo tempo determinado no estudo (2, 7 e 30 dias). As placas acrílicas foram acondicionadas em recipientes contendo saliva artificial (Farmacopa Farmácia LTDA, Rio de Janeiro, Brasil) e armazenadas em estufa bacteriológica (Biopar equipamentos Eletro Eletrônicos, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil) com temperatura a 37°C ± 1°C.

As forças dos elásticos foram aferidas nos seguintes momentos: inicial (não armazenado em saliva artificial), dois, sete e trinta dias (figura 2). Um dinamômetro modelo DD500 (Instrutherm Instrumentos de Medição Ltda., São Paulo, São Paulo, Brasil) com suporte adaptado para os testes foi utilizado para a realização das medidas (Figura 5). Todas as medições foram realizadas por um único operador.

As transferências dos elásticos das placas acrílicas até o aparelho foram realizadas através de uma pinça porta-grampo Palmer (Golgran Indústria e Comércio de Instrumental Odontológico, São Caetano do Sul, São Paulo) que foi preparada para ter uma abertura fixa equivalendo-se a 22 mm de comprimento para que não se alterasse do comprimento do elástico durante o trajeto para a medição (Figuras 6 e 7). Após o posicionamento do elástico no dinamômetro aguardaram-se 10 segundos para todas as amostras, a fim de se obter estabilidade do resultado da força aferida (1,3,6). Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística e as comparações entre os grupos utilizando-se Análise de Variância a três critérios (Marca, Pré-ativação e Tempo), porém não passaram pela homogeneidade de variâncias, avaliado pelo teste de Bartlett. Fez-se então a transformação dos dados pela função logarítmica, mesmo assim os grupos não passaram pelo critério de homocedasticidade. Assim, optou-se por utilizar testes não paramétricos, pois os mesmos não têm restrição quanto à distribuição dos grupos. Para comparação entre os grupos controles e experimentais utilizou-se o teste de Mann-Whitney. Para comparação entre os 4 tempos e as 3 marcas utilizou-se o teste de Kruskal-Wallis e o teste *post-hoc* de Miller para

as comparações múltiplas. Neste estudo foi adotado o nível de significância de 5% em todos os testes.

RESULTADOS

Os valores das médias e desvio padrão dos grupos estudados estão apresentados na tabela 2. Todas as amostras apresentaram comportamento similar na degradação das forças produzidas, em relação ao período de teste.

No tempo inicial, na comparação entre o grupo controle e experimental, as médias de força apresentadas neste período respectivamente, foram de 2,57 N e 2,70 N para a marca American Orthodontics, 2,95 N e 3,17 N para a marca Orthometric e 2,98 N e 3,12 N para a marca Morelli. Nos tempos seguintes os valores de força caíram significativamente: 1,10 N e 1,14 N para a marca American Orthodontics, 1,45 N e 1,49 N para a marca Orthometric e 0,97 N e 1,01 N para a marca Morelli (2 dias), 0,64 N e 0,75 N para a marca American Orthodontics, 0,94 N e 0,94 N para a marca Orthometric e 0,56 N e 0,61 N para a marca Morelli (7 dias) e 0,28 N e 0,27 N para a marca American Orthodontics, 0,63 N e 0,66 N para a marca Orthometric e 0,38 N e 0,39 N para a marca Morelli (30 dias) (Gráfico 1).

No período inicial houve diferença estatisticamente significativa nas três marcas, na comparação entre o grupo controle e experimental, sendo que os maiores valores de força estavam nos grupos experimentais. Além do período inicial, as marcas American Orthodontics e a marca Morelli apresentaram diferença estatisticamente significativa no tempo sete dias, a marca Orthometric apresentou diferença estatisticamente significativa no tempo trinta dias. (Tabela 2).

Não houve diferença estatisticamente significativa entre os tempos: inicial e dois dias, dois dias e sete dias, sete dias e trinta dias, em nenhuma das marcas testadas seja no grupo controle ou experimental. A diferença estatística ocorreu entre o tempo inicial em relação aos tempos sete e trinta dias e entre o tempo dois dias em relação ao tempo trinta dias, em todas as amostras estudadas (Tabela 2).

Na comparação entre os grupos controles das três marcas houve diferença estatisticamente significativa da marca American Orthodontics em relação às outras duas marcas no tempo inicial; da Orthometric em relação às outras duas marcas nos tempos dois e sete dias e as três marcas tiveram diferença estatisticamente significativa entre si no tempo trinta dias. Na comparação entre os grupos experimentais a marca American Orthodontics

apresentou diferença estatisticamente significativa em relação às outras duas no tempo inicial; a marca Morelli apresentou diferença estatisticamente significativa em relação às outras duas no tempo sete dias e as três marcas apresentaram diferença estatisticamente significativa entre si nos tempos dois e trinta dias (Tabela 3).

DISCUSSÃO

A compreensão do comportamento do elástico em cadeia durante a mecânica ortodôntica e o seu desempenho ao ser submetido à pré-ativação é fundamental para adequá-lo à necessidade clínica ortodôntica. Podendo ser alcançado um resultado mais favorável, diminuindo o aspecto indesejável da forte degradação da força inicial.

A pré-ativação utilizada neste estudo consistiu em distensões do elástico aumentando-o em 50% do comprimento inicial, três vezes de forma rápida e sequencial (8).

Os testes realizados neste estudo simularam o ambiente bucal. O armazenamento dos elásticos foi feito em saliva artificial a 37°C, pois segundo estudos a umidade e temperatura mais elevada influenciam a degradação da força produzida por elásticos sintéticos (3,11)

A distância de 22 mm, entre as fileiras dos pinos das placas acrílicas, na qual os elásticos permaneceram estirados, foi considerada simulando retração de canino, na qual se utilizou uma tabela (Tabela 1) de medidas dentárias (18). A soma das medidas méso-distais do primeiro molar superior até o canino superior consiste em 31,94 mm. Diminuindo-se a metade da medida do molar e do canino, menos 1 mm devido ao tubo do molar ser colocado mais para mesial, tem-se 21,94 mm. Fez-se um acréscimo de 0,06 mm para facilitar as marcações nas placas.

O gráfico 1 mostra o comportamento dos elásticos ortodônticos em cadeia durante os trinta dias de teste. As forças apresentam grande degradação neste período. Esse efeito está em consonância com a literatura, pois a degradação do elástico ortodôntico sintético é decorrente do material elastomérico empregado na sua fabricação (5,9,12,13,19,20). Autores afirmam que esses materiais não são ideais para a mecânica ortodôntica, pois sofrem influência do tempo e temperatura (1,2).

A degradação da força dos elásticos em dois dias de teste foi mais marcante que nos períodos restantes (Gráfico 1). A taxa média de degradação no grupo controle, para este período, considerando as três marcas, foi de 58,49% e no grupo experimental de 59,54%,

enquanto que em trinta dias de teste as taxas médias de degradação da força foram de 84,98% e 85,49% respectivamente.

O fenômeno da rápida degradação inicial da força produzida pelos elásticos ocorrida neste estudo é corroborado por vários trabalhos (1-3,5,11,13,20). Ela ocorre de forma irregular, sendo mais expressiva nos primeiros momentos de utilização e menos acentuada nos períodos seguintes. Alguns autores recomendam a pré-ativação para alterar esse comportamento com o objetivo de mantê-la mais constante durante a utilização do elástico (2,7,8,12,13)

Comparando-se os grupos controle e experimental, de cada marca (Tabela 2), houve diferença estatisticamente significativa no tempo inicial em todas elas. As amostras do grupo experimental apresentaram níveis de força maiores que as do grupo controle, permanecendo assim em todo o período de teste, com exceção da marca American Orthodontics no período de trinta dias. Essa diferença na liberação de força provavelmente é devido ao rearranjo das moléculas do material elastomérico, ocasionado pela memória elástica gerando uma liberação de força maior no grupo experimental. Wong (12), recomendou uma pré-ativação de um terço do comprimento do elástico para aumentar a resistência do material.

Apesar de os elásticos dos grupos que sofreram a pré-ativação terem alcançado níveis de forças maiores em relação aos elásticos dos grupos controles, não ocorreu necessariamente uma degradação da força mais regular daqueles grupos durante o período de teste. As diferenças encontradas entre os grupos foram pequenas em relação à magnitude de degradação ocasionada pelo fator tempo, portanto a relevância clínica da pré-ativação pode ser questionada (5).

Na comparação entre grupos controles e entre grupos experimentais das três marcas (Tabela 3) houve diferença estatisticamente significativa entre pelo menos duas marcas, em todos os tempos de medição, alternando-se as marcas que apresentaram diferenças em razão do tempo.

Observou-se uma diferença estatisticamente significativa no tempo inicial da marca American Orthodontics em relação às outras duas nos dois grupos estudados. Essa marca apresentou uma média inicial de força menor em relação às outras duas marcas. Esse resultado se deve provavelmente ao fato de que não há padronização entre marcas comerciais (3).

Houve, ainda, diferenças estatisticamente significantes entre as três marcas no tempo trinta dias, nos dois grupos, provavelmente devido à degradação maior na força exercida

pela marca American Orthodontics que as outras duas no período entre sete e trinta dias. Nos grupos controles, nos períodos de dois e sete dias não houve diferença estatisticamente significativa entre as marcas American Orthodontics e Morelli. Nos grupos experimentais, no período de dois dias as três marcas apresentaram diferença estatisticamente significativa e no período de sete dias não houve diferença estatisticamente significativa entre as marcas American Orthodontics e Orthometric (Tabela 3).

A taxa de degradação variou de acordo a marca e os tempos estudados, demonstrando que as marcas respondem de maneira diversa em relação ao tempo, corroborando com o trabalho de Araújo (3), o qual recomenda utilizar a marca adequada em relação ao tempo de troca do elástico e quantidade de força necessária para cada caso.

A literatura apresenta variação de força para movimentação de corpo do canino entre 0,78 N a 3,43 N, mas se a força, durante o tratamento, cair abaixo de 0,53 N a movimentação cessa. (15). Este conhecimento é importante para que se possa adequar à força exercida pelo elástico dentro da perspectiva do movimento dentário que se deseja realizar. A questão é manter níveis de força capazes de movimentar o dente durante o período necessário sem causar riscos ou desconforto ao paciente.

De acordo com os resultados apresentados os níveis de força no período inicial para as três marcas, nos dois grupos, foi suficiente para a movimentação dentária, porém, com a degradação da força, no período de sete dias de teste somente a marca Orthometric estava apta considerando o valor de força mínimo para este procedimento em 0,78 N. Ao final de trinta dias nenhuma das marcas mostrou nível suficiente para a movimentação dentária.

Apesar de haver vários estudos sobre a degradação da força exercida pelos elásticos ortodônticos, é difícil a comparação entre os resultados alcançados por eles devido a inúmeras variáveis utilizadas em cada um deles (2). Como marcas comerciais (3,15,6,14), tamanhos (15,21) e cores diferentes dos elásticos (5,17,20), meio em que se testa o elástico, podendo ser *in vivo* ou em saliva artificial, água destilada ou mesmo ambiente seco (3,5,7,11), a quantidade e o modo de pré-ativação (2,8,9,12,13), entre outras.

Portanto, a hipótese nula quanto à pré-ativação e à marca foram rejeitadas; e aceita em relação ao tempo.

Conclui-se que a pré-ativação, o tempo e a marca influenciaram a degradação da força produzida pelos elásticos ortodônticos em cadeia. O fator tempo tem maior influência na degradação dos elásticos que os fatores marca e pré-ativação. A relevância clínica da pré-ativação é questionável.

RESUMO EM PORTUGUÊS

Este trabalho avaliou, *in vitro*, a influência da pré-ativação, marca e tempo na degradação das forças produzidas por elásticos ortodônticos em cadeia, nos tempos: imediatamente, dois dias, sete dias e trinta dias (Morelli, Orthometric e American Orthodontics) medindo sua força imediatamente (tempo inicial), com dois, sete e trinta dias. A pré-ativação foi realizada com três distensões do elástico de forma rápida e sequencial aumentando-se em 50% o tamanho original do elástico. Com exceção do tempo inicial, todos os elásticos foram estirados em 22 mm e armazenados em saliva artificial a 37°C até o momento de aferição da força. Para comparação entre os grupos controles e experimentais utilizou-se o teste de Mann-Whitney. Para comparação entre os quatro tempos e as três marcas utilizou-se o teste de Kruskal-Wallis e o teste *post-hoc* de Miller para as comparações múltiplas. Em todos os testes foi adotado nível de significância de 5%. Nas três marcas houve diferença estatisticamente significativa no tempo inicial na comparação entre o grupo experimental e controle. As forças médias no tempo inicial variaram de 2,572,57 N para 3,17 N. Em dois dias, os valores de força caíram significativamente, a média foi de 0,97 N e 1,49 N. No final de trinta dias de teste a força média manteve-se entre 0,27 N a 0,66 N. Conclui-se que, a pré-ativação, o tempo e a marca influenciaram a degradação da força produzida pelos elásticos ortodônticos em cadeia. O fator tempo tem maior influência na degradação dos elásticos que os fatores marca e pré-ativação. A relevância clínica da pré-ativação é questionável.

Key Words: orthodontics, elastomers, tooth movement, orthodontic space closure

REFERÊNCIAS

1. De Genova DC, Ledoux PM, Weinberg R, Shaye R. Force degradation of orthodontic elastomeric chains-A product comparison study. Am. J. Orthod. 1985; 87:377- 384.
2. Young J, Sandrik JL. The influence of preloadind on stress relaxation of orthodontic elastic polymers. Angle Orthod 1979; 49:104-109.
3. Araújo FBC, Ursi W. Study of force decay generated by synthetic orthodontic elastics. Dental Press Ortodon Ortop Facial 2006; 11: 52-61.

4. Arruda PC, Matta ENR, Silva SC. Influência do Grau de Ativação na Deformação Plástica de Elásticos Ortodônticos em Cadeia. *Pesq Bras Odontoped Clin Integr* 2011; 11: 85-90.
5. Baty DL, Storie DJ, Fraunhofer JA. Synthetic elastomeric chains: A literature review. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1994; 10: 536-542.
6. Balhoff DA, Shuldberg M, Hagan JL, Ballard RW, Armbruster PC. Force decay of elastomeric chains – a mechanical design and product comparison study. *Journal of Orthodontics* 2011;38:40–47.
7. Brantley WA, Salander S, Myers CL, Winders RV. Effects of prestretching on force degradation characteristics of plastic modules. *Angle Orthod* 1979; 49:37-43.
8. Martins MM, Lima TA, Soares CMO. Influência do pré-estiramento nas forças geradas por elásticos ortodônticos em cadeia *Cienc Odontol Bras* 2008; 11: 38-46.
9. Andreasen GF, Bishara SE. Comparison of alastik chains with elastics involved with intra-arch molar to molar forces. *Angle Orthod* 1970; 40:151-158.
10. Eliades T, Eliades G, Silikas N, Watts DC. Tensile properties orthodontic elastomeric chains. *European journal of orthodontics* 2004; 26: 157-162.
11. Taloumis LJ, Smith TM, Hondrum SO, Lorton L. Force decay and deformation of orthodontic elastomeric ligatures. *Am J Orthod* 1997 ; 111: 1-11.
12. Wong AK. Orthodontic elastic materials. *Angle Orthodontist* 1976; 46:196-205.
13. Kim KH, Chung CH, Choy K, Lee JS, Vanarsdall RL. Effects of prestretching on force degradation of synthetic elastomeric chains. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2005; 128: 477- 482.
14. Buchmann N, Senn C, Ball J, Brauchli L. Influence of initial strain on the force decay of currently available elastic chains over time. *The EH Angle Education and Research Foundation, Published Online: November 11, 2011.*
15. Josell SD, Leiss JB, Rekow ED. Force degradation in elastomeric chains. *Semin Orthod.* 1997; 3:189-197.
16. Lopes da Silva D, Kochenborger C, Marchioro EM. Force degradation in orthodontic elastic chains. *Rev. odonto ciênc* 2009; 24: 274-278.
17. Martins MM, Mendes AM, Almeida MAO, Goldner MTA, Ramos VF, Guimarães SS. Estudo comparativo entre as diferentes cores de ligaduras elásticas *R Dental Press Ortodon Ortop Facial* 2006;11:81-90.

18. Yamaguto OT, Vasconcelos MHF. Determinação das medidas dentárias méso-distais em indivíduos brasileiros leucodermas com oclusão normal. R Dental Press Ortodon Ortop Facial 2005; 10: 99-107.
19. Kersey ML, Glover KE, Heo G, Raboud D, Major PW. A Comparison of Dynamic and Static Testing of Latex and Nonlatex Orthodontic Elastics. Angle Orthod 2003; 73:181–186.
20. Lu TC, Wang WN, Tarng TH, Chen JW. Force decay of elastomeric chain – a serial study. Part II. Am J Orthod Dentofac Orthop 1993;104: 373-377.
21. Ferreira Neto JJ, Caetano MTO. A degradação da força de segmentos de elásticos em cadeia de diferentes tamanhos. J Bras Ortodon Ortop facial 2004;9:225-233.

7. TABELAS

Tabela 1 – Medidas méso-distais das faces vestibulares de dentes superiores

Dentes	6	5	4	3
Medida (mm)	10,11	6,72	7,17	7,99

Tabela 2 – Comparação entre os grupos controle e experimental em cada marca nos 4 tempos (valores em N).

Marca	Grupo	0 dia (inicial)		2 dias		7 dias		30 dias		p tempo
		média	dp	média	dp	média	dp	média	dp	
American Orthodontics	C	2,57 ^a ±	9,9	1,10 ^{ab} ±	11,6	0,64 ^{bc} ±	15,4	0,28 ^c ±	3,8	<0,001*
	E	2,70 ^a ±	8,2	1,14 ^{ab} ±	3,5	0,75 ^{bc} ±	13,4	0,27 ^c ±	3,0	<0,001*
	p ativação	0,007*		0,684		0,023*		0,123		
Orthometric	C	2,95 ^a ±	10,6	1,45 ^{ab} ±	4,2	0,94 ^{bc} ±	14,7	0,63 ^c ±	3,8	<0,001*
	E	3,17 ^a ±	11,9	1,49 ^{ab} ±	5,4	0,94 ^{bc} ±	16,2	0,66 ^c ±	2,1	<0,001*
	p ativação	0,001*		0,123		0,971		0,043*		
Morelli	C	2,98 ^a ±	8,5	0,97 ^{ab} ±	4,3	0,56 ^{bc} ±	4,4	0,38 ^c ±	2,1	<0,001*
	E	3,12 ^a ±	10,9	1,01 ^{ab} ±	5,0	0,61 ^{bc} ±	2,3	0,39 ^c ±	4,6	<0,001*
	p ativação	0,003*		0,105		0,019*		0,353		

* - diferença estatisticamente significativa (p<0,05)

Tempos com a mesma letra sobrescrita não possuem diferença estatisticamente significativa entre si

Tabela 3 – Comparação entre os grupos controles e grupos experimentais das 3 marcas nos 4 tempos (valores em N).

Grupo	Marca	0 dia (inicial)		2 dias		7 dias		30 dias	
		média	dp	média	dp	média	dp	média	dp
C	American Orthodontics	2,57 ^a ±	9,9	1,10 ^a ±	11,6	0,64 ^a ±	15,4	0,28 ^a ±	3,8
	Orthometric	2,95 ^b ±	10,6	1,45 ^b ±	4,2	0,94 ^b ±	14,7	0,63 ^b ±	3,8
	Morelli	2,98 ^b ±	8,5	0,97 ^a ±	4,3	0,56 ^a ±	4,4	0,38 ^c ±	2,1
	P marca	<0,001*		<0,001*		<0,001*		<0,001*	
E	American Orthodontics	2,70 ^a ±	8,2	1,14 ^a ±	3,5	0,75 ^a ±	13,4	0,27 ^a ±	3,0
	Orthometric	3,17 ^b ±	11,9	1,49 ^b ±	5,4	0,94 ^a ±	16,2	0,66 ^b ±	2,1
	Morelli	3,12 ^b ±	10,9	1,01 ^c ±	5,0	0,61 ^b ±	2,3	0,39 ^c ±	4,6
	P marca	<0,001*		<0,001*		<0,001*		<0,001*	

* - diferença estatisticamente significante (p<0,05)

Marcas com a mesma letra sobrescrita não possuem diferença estatisticamente significante entre si

8. LEGENDAS DAS FIGURAS

- Figura 1 - Elásticos ortodônticos em cadeia testados
- Figura 2 - Desenho Experimental
- Figura 3- Alicata Palmer para grampo adaptada com restrição de abertura mínima e máxima
- Figura 4 - Placa acrílica com elásticos
- Figura 5 - Dinamômetro modelo DD500 no suporte
- Figuras 6 e 7 - Pinça porta-grampo Palmer com medida fixa de 22 mm para transferência
- Figura 8 – Gráfico 1

9. FIGURAS



Figura 1

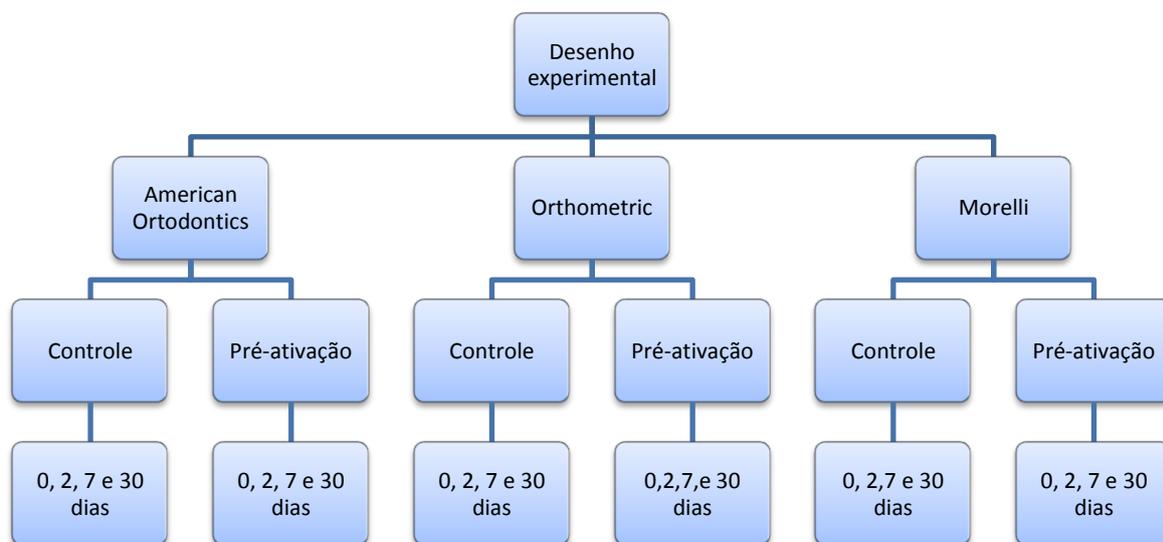


Figura 2

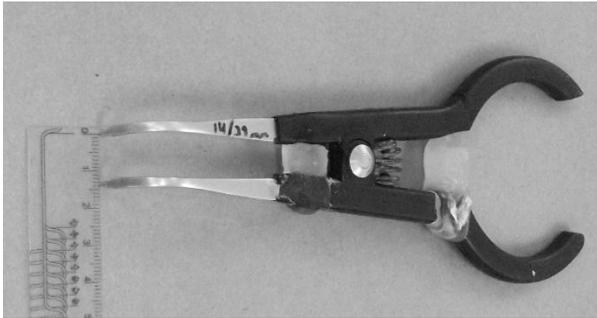


Figura 3

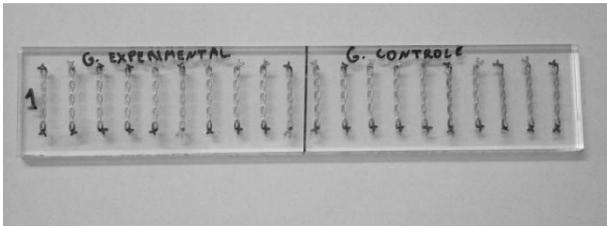


Figura 4



Figura5

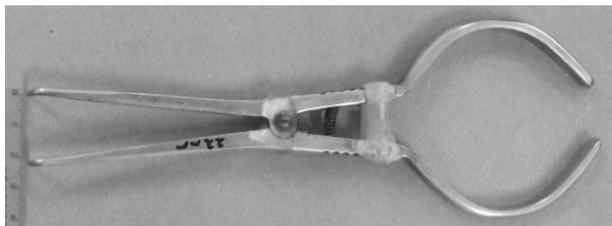


Figura 6

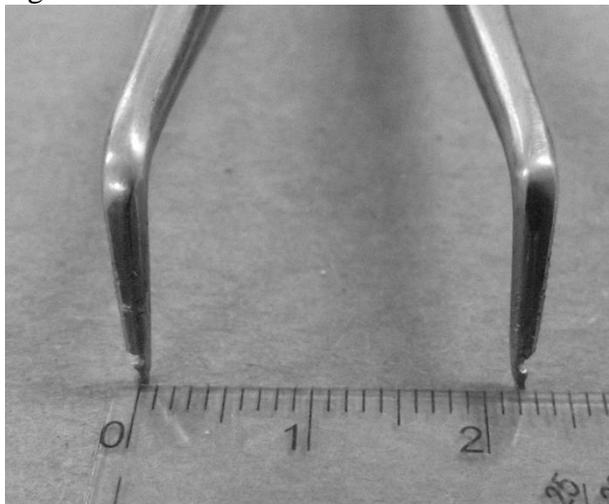


Figura 7

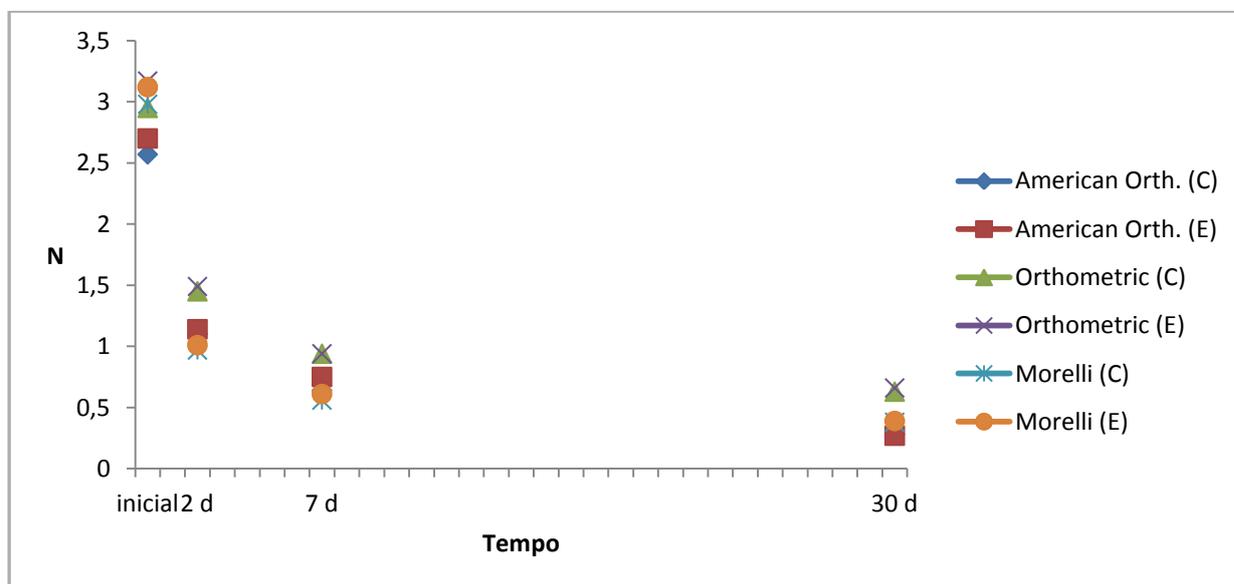


Figura 8

Considerações Finais

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os elásticos ortodônticos em cadeia são amplamente utilizados na mecânica de diversas técnicas de tratamento ortodôntico. É fato que apresentam inúmeros benefícios. Por outro lado há desvantagens, sendo a principal a degradação da força produzida por eles durante o período de aplicação. Os testes realizados neste estudo mostraram que os elásticos ortodônticos em cadeia apresentam valores de força inicial suficientes para a movimentação dentária ortodôntica. Mas eles podem perder a força necessária para movimentação dentária desejada antes mesmo do término do período ideal de aplicação. Essa força pode ser influenciada pelo tempo de aplicação, marca e pré-ativação dos elásticos, sendo o tempo o fator que mais reflete na degradação da força do elástico ortodôntico. Esses fatores podem ser utilizados de acordo com o caso a ser tratado, otimizando a utilização clínica desse material. A odontologia vem incrementando inovações tecnológicas e certamente trará uma solução viável para o problema da degradação da força produzida pelos elásticos ortodônticos. Portanto, são necessárias novas pesquisas que abordem este tema criando um protocolo de utilização que forneça resultado clinicamente eficiente, fornecendo ao clínico um controle maior nos procedimentos que utilizam este tipo de material.

Referências

REFERÊNCIAS

16. Andreasen GF, Bishara SE. Comparison of alastik chains with elastics involved with intra-arch molar to molar forces. *Angle Orthod* 1970; 40:151-158.
17. Araújo FBC, Ursi W. Study of force decay generated by synthetic orthodontic elastics. *Dental Press Ortodon Ortop Facial* 2006; 11:52-61.
18. Arruda PC, Matta ENR, Silva SC. Influência do Grau de Ativação na Deformação Plástica de Elásticos Ortodônticos em Cadeia. *Pesq Bras Odontoped Clin Integr* 2011; 11: 85-90.
19. Balhoff DA, Shuldberg M, Hagan JL, Ballard RW, Armbruster PC. Force decay of elastomeric chains – a mechanical design and product comparison study. *Journal of Orthodontics* 2011;38:40–47.
20. Baty DL, Storie DJ, Fraunhofer JA. Synthetic elastomeric chains: A literature review. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1994;10:536-542.
21. Baty DL, Volz JE, Von Franhouver JA. Force delivery properties of colored elastomeric modules. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1994;106:40-46.
22. Bishara SE, Andreasen GE. A comparison of time related forces between plastics alastiks and latex elastics. *Angle Orthod* 1970;40:319-328.
23. Brantley WA, Salander S, Myers CL, Winders RV. Effects of prestretching on force degradation characteristics of plastic modules. *Angle Orthod* 1979;49:37-43.
24. Buchmann N, Senn C, Ball J, Brauchli L. Influence of initial strain on the force decay of currently available elastic chains over time. *The EH Angle Education and Research Foundation, Published Online: November 11, 2011.*
25. Bousquet JA, Jr, Tuesta O, Mir CF. In vivo comparison of force decay between injection molded and die-cut stamped elastomers. *A. J Orthod Dentofac Orthop* 2006;129:384-89.
26. De Genova DC, Ledoux PM, Weinberg R, Shaye R. Force degradation of orthodontic elastomeric chains-A product comparison study. *Am. J. Orthod.* 1985;87:377-84.
27. Eliades T, Eliades G, Silikas N, Watts DC. Tensile properties orthodontic elastomeric chains. *European journal of orthodontics* 2004;26:157-162.
28. Ferreira Neto JJ, Caetano MTO. A degradação da força de segmentos de elásticos em cadeia de diferentes tamanhos. *J Bras Ortodon Ortop facial* 2004;9:225-233.

29. Ferriter JP, Meyers CE, Lorton L. The effect of hydrogen ion concentration on the force degradation rate of orthodontic polyurethane chain elastics. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1990;98:404-10.
30. Josell SD, Leiss JB, Rekow ED. Force degradation in elastomeric chains. *Semin Orthod*. 1997;3:189-197.
31. Kersey ML, Glover KE, Heo G, Raboud D, Major PW. A Comparison of Dynamic and Static Testing of Latex and Nonlatex Orthodontic Elastics. *Angle Orthod* 2003; 73:181–186.
32. Kim KH, Chung CH, Choy K, Lee JS, Vanarsdall RL. Effects of prestretching on force degradation of synthetic elastomeric chains. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2005;128:477-482.
33. Kochenborger C, Silva DL, Marchioro EM, Vargas DA, Hahn L. Avaliação das tensões liberadas por elásticos ortodônticos em cadeia: estudo in vitro. *dental Press J Orthod*. 2011;16:93-99.
34. Lopes da Silva D, Kochenborger C, Marchioro EM. Force degradation in orthodontic elastic chains. *Rev. odonto ciênc* 2009;24:274-278.
35. Lu TC, Wang WN, Tarng TH, Chen JW. Force decay of elastomeric chain – a serial study. Part II. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1993;104:373-377.
36. Martins MM, Lima TA, Soares CMO. Influência do pré-estiramento nas forças geradas por elásticos ortodônticos em cadeia *Cienc Odontol Bras* 2008;11:38-46.
37. Martins MM, Mendes AM, Almeida MAO, Goldner MTA, Ramos VF, Guimarães SS. Estudo comparativo entre as diferentes cores de ligaduras elásticas *R Dental Press Ortodon Ortop Facial* 2006;11:81-90.
38. Stroede CL, Sadek H, Navalgund A, Kim DG, Johnston WM, Schricker SR, Brantley WA. Viscoelastic properties of elastomeric chains: An investigation of pigment and manufacturing effects. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2012;141:315-326
39. Taloumis LJ, Smith TM, Hondrum SO, Lorton L. Force decay and deformation of orthodontic elastomeric ligatures. *Am J Orthod* 1997;111:1-11
40. Von Fraunhofer JA, Coffelt MTP, Orbell GM. The effects of artificial saliva and topical fluoride treatments on the degradation of the elastic properties of orthodontic chains. *Angle Orthod* 1992;62:265-274.
41. Wong AK. Orthodontic elastic materials. *Angle Orthodontist* 1976;46:196-205.

42. Yamaguto OT, Vasconcelos MHF. Determinação das medidas dentárias méso-distais em indivíduos brasileiros leucodermas com oclusão normal. R Dental Press Ortodon Ortop Facial 2005;10:99-107.
43. Young J, Sandrik JL. The influence of preloadind on stress relaxation of orthodontic elastic polymers. Angle Orthod 1979;49:104-109.

Anexos

ANEXOS

Normas da Revista (Brazilian Dental Journal)

GERAL

- Submeter 1 (uma) cópia impressa FRENTE E VERSO do manuscrito, composto pelo texto, tabelas, legendas das figuras e figuras (fotografias, micrografias, desenhos esquemáticos, gráficos e imagens geradas em computador, etc.). As figuras podem ser impressas em papel comum, com impressão de boa qualidade.
- O trabalho impresso deve ser acompanhado de um CD-ROM contendo:
 - o arquivo do manuscrito em Word idêntico ao texto impresso.
 - os arquivos digitais das figuras (quando houver) salvos em TIFF.
- O manuscrito deve ser impresso frente e verso em papel de boa qualidade, usando fonte Times New Roman 12, espaço entrelinhas de 1,5 e margens de 2,5 cm em todos os lados. **NÃO UTILIZAR** negrito, marcas d'água ou outros recursos para tornar o texto visualmente atrativo.
- As páginas devem ser numeradas sequencialmente, começando na página de rosto.
- Trabalhos completos devem estar divididos sequencialmente conforme os itens abaixo:
 1. Página de Rosto
 2. Somar e Kit Word
 3. Introdução, Material e Métodos, Resultados e Discussão
 4. Resumo em Português (**obrigatório** apenas para os autores nacionais)
 5. Agradecimentos (se houver)
 6. Referências
 7. Tabelas
 8. Legendas das figuras
 9. Figuras
- Todos os títulos dos capítulos (Introdução, Material e Métodos, etc.) em letras maiúsculas e sem negrito.
- Resultados e Discussão **NÃO** podem ser apresentados conjuntamente.
- Comunicações rápidas e relatos de casos devem ser divididos em itens apropriados.
- Produtos, equipamentos e materiais: na primeira citação mencionar o nome do fabricante e o local de fabricação completo (cidade, estado e país). Nas demais citações, incluir apenas o nome do fabricante.
- Todas as abreviações devem ter sua descrição por extenso, entre parênteses, na primeira vez em que são mencionadas.

PÁGINA DE ROSTO

- A primeira página deve conter: título do trabalho, título resumido (*short title*) com no máximo 40 caracteres, nome dos autores (máximo 6), Departamento, Faculdade e/ou

Universidade/Instituição a que pertencem (incluindo cidade, estado e país). **NÃO INCLUIR** titulação (DDS, MSc, PhD etc.) e/ou cargos dos autores (Professor, Aluno de Pós-Graduação, etc.).

- Incluir o nome e endereço **completo** do autor para correspondência (**informar e-mail, telefone e fax**).

SUMMARY

- A segunda página deve conter o *Summary* (resumo em Inglês; máximo 250 palavras), em redação contínua, descrevendo o objetivo, material e métodos, resultados e conclusões. Não dividir em tópicos e não citar referências.
- Abaixo do *Summary* deve ser incluída uma lista de Key Words (5 no máximo), em letras minúsculas, separadas por vírgulas.

INTRODUÇÃO

- Breve descrição dos objetivos do estudo, apresentando somente as referências pertinentes. Não deve ser feita uma extensa revisão da literatura existente. As hipóteses do trabalho devem ser claramente apresentadas.

MATERIAL E MÉTODOS

- A metodologia, bem como os materiais, técnicas e equipamentos utilizados devem ser apresentados de forma detalhada. **Indicar os testes estatísticos utilizados neste capítulo.**

RESULTADOS

- Apresentar os resultados em uma sequência lógica no texto, tabelas e figuras, enfatizando as informações importantes.
- Os dados das tabelas e figuras não devem ser repetidos no texto.
- Tabelas e figuras devem trazer informações distintas ou complementares entre si.
- Os dados estatísticos devem ser descritos neste capítulo.

DISCUSSÃO

- Resumir os fatos encontrados sem repetir em detalhes os dados fornecidos nos Resultados.
- Comparar as observações do trabalho com as de outros estudos relevantes, indicando as implicações dos achados e suas limitações. Citar outros estudos pertinentes.
- Apresentar as **conclusões** no final deste capítulo. Preferencialmente, as conclusões devem ser dispostas de forma corrida, isto é, evitar citá-las em tópicos.

RESUMO (em Português) - Somente para autores nacionais

O resumo em Português deve ser **IDÊNTICO** ao resumo em Inglês (Summary). OBS: **NÃO COLOCAR** título e palavras-chave em Português.

AGRADECIMENTOS

O Apoio financeiro de agências governamentais deve ser mencionado. Agradecimentos a auxílio

técnico e assistência de colaboradores podem ser feitos neste capítulo.

REFERÊNCIAS

- As referências devem ser apresentadas de acordo com o estilo do **Brazilian Dental Journal**. É recomendado aos autores consultar números recentes do BDJ para se familiarizar com a forma de citação das referências.
- As referências devem ser numeradas por ordem de aparecimento no texto e citadas entre parênteses, sem espaço entre os números: (1), (3,5,8), (10-15). **NÃO USAR SOBRESCRITO**.
- Para artigos com dois autores deve-se citar os dois nomes sempre que o artigo for referido. Ex: "According to Santos **and** Silva (1)...". Para artigos com três ou mais autores, citar apenas o primeiro autor, seguido de "et al.". Ex: "Pécora et al. (2) reported that..."
- Na lista de referências, os nomes de TODOS OS AUTORES de cada artigo devem ser relacionados. Para trabalhos com 7 ou mais autores, os 6 primeiros autores devem ser listados seguido de "et al."
- A lista de referências deve ser digitada no final do manuscrito, em seqüência numérica. Citar **NO MÁXIMO** 25 referências.
- A citação de abstracts e livros, bem como de artigos publicados em revistas não indexadas deve ser evitada, a menos que seja absolutamente necessário. **Não citar referências em Português**.
- Os títulos dos periódicos devem estar abreviados de acordo com o Dental Index. O estilo e pontuação das referências devem seguir o formato indicado abaixo:

Periódico

1. Lea SC, Landini G, Walmsley AD. A novel method for the evaluation of powered toothbrush oscillation characteristics. *Am J Dent* 2004;17:307-309.

Livro

2. Shafer WG, Hine MK, Levy BM. A textbook of oral pathology. 4th ed. Philadelphia: WB Saunders; 1983.

Capítulo de Livro

3. Walton RE, Rotstein I. Bleaching discolored teeth: internal and external. In: Principles and Practice of Endodontics. Walton RE (Editor). 2nd ed. Philadelphia: WB Saunders; 1996. p 385-400.

TABELAS

- As tabelas com seus respectivos títulos devem ser inseridas após o texto, numeradas com algarismos arábicos; **NÃO UTILIZAR** linhas verticais, negrito e letras maiúsculas (exceto as iniciais).
- O título de cada tabela deve ser colocado na parte superior.
- Cada tabela deve conter toda a informação necessária, de modo a ser compreendida independentemente do texto.

FIGURAS

- **NÃO SERÃO ACEITAS FIGURAS INSERIDAS EM ARQUIVOS ORIGINADOS EM EDITORES DE TEXTO COMO O WORD E NEM FIGURAS EM POWER POINT;**
- Os arquivos digitais das imagens devem ser gerados em Photoshop, Corel ou outro software similar, com extensão TIFF e resolução mínima de 300 dpi. Apenas figuras em **PRETO**]

BRANCO são publicadas. Salvar as figuras no CD-ROM.

- Letras e marcas de identificação devem ser claras e definidas. Áreas críticas de radiografia e fotomicrografias devem estar isoladas e/ou demarcadas.
- Partes separadas de uma mesma figura devem ser legendadas com letras maiúsculas (A, B, C, etc). Figuras simples e pranchas de figuras devem ter largura mínima de 8 cm e 16 cm, respectivamente.
- As legendas das figuras devem ser numeradas com algarismos arábicos e apresentadas em uma página separada, após a lista de referências (ou após as tabelas, quando houver).