

Avaliação das tensões liberadas por elásticos ortodônticos em cadeia: estudo *in vitro*

Claudia Kochenborger*, Dayanne Lopes da Silva**, Ernani Menezes Marchioro***, Diogo Antunes Vargas****, Luciane Hahn*****

Resumo

Introdução: os materiais elastoméricos são considerados importantes fontes de força para a movimentação ortodôntica. **Objetivo:** avaliar a liberação de tensões de quatro marcas comerciais de elásticos ortodônticos em cadeia (Morelli, Ormco, TP e Unitek), em função do tempo, quando mantidas tensionadas por uma força inicial de 150g e imersas em saliva artificial a 37°C. **Métodos:** os elásticos em cadeia foram tensionados entre pinos de aço, fixados em uma placa de resina acrílica à distância de 15mm (Morelli e TP) e de 16mm (Unitek e Ormco), ambas medidas correspondendo a uma força de 150g. A leitura da quantidade de tensão liberada pelos elásticos foi realizada com um dinamômetro nos intervalos 30 minutos, 7, 14 e 21 dias. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) ($p \leq 0,05$) e ao teste de Comparações Múltiplas de Tukey. **Resultados:** após 30 minutos de teste, verificou-se redução entre 19% e 26,67% na quantidade de tensão liberada pelos elásticos; e entre 36,67% e 57% após 21 dias de estiramento constante. **Conclusões:** os elásticos em cadeia que apresentaram comportamento mais estável foram os da marca TP, pois relataram menor perda de potencial elástico nos intervalos de tempo testados. Os da marca Unitek demonstraram maior redução de tensão liberada. As marcas Ormco e Morelli obtiveram resultados semelhantes entre si.

Palavras-chave: Elastômeros. Materiais dentários. Saliva artificial. Elasticidade.

INTRODUÇÃO E REVISÃO DE LITERATURA

A biomecânica ortodôntica utiliza sistemas de forças que têm como objetivo promover a movimentação dentária na arcada. Existem atualmente no mercado sistemas de braquetes autoligáveis⁷ que eliminam a necessidade da utilização de elásticos modulares durante o tra-

tamento. Entretanto, quando se fala de braquetes convencionais, os materiais elastoméricos são considerados importantes fontes de força para a movimentação de dentes.

O termo elastômero refere-se a materiais que retornam à sua configuração inicial após sofrerem deformação^{5,12}.

Como citar este artigo: 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 Nov-Dec;16(6):93-9.

» Os autores declaram não ter interesses associativos, comerciais, de propriedade ou financeiros que representem conflito de interesse, nos produtos e companhias descritos nesse artigo.

* Aluna do curso de Especialização em Ortodontia na Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (FO-PUCRS).

** Mestranda em Ortodontia na Universidade Federal do Rio de Janeiro (FO-UFRJ).

*** Doutor em Ortodontia pela UNESP-Araraquara. Mestre em Ortodontia pela FO-UFRJ. Professor Adjunto da disciplina de Ortodontia na FO-PUCRS.

**** Especialista em Ortodontia pela FO-PUCRS. Mestrando em Ortodontia na FO-PUCRS.

***** Doutora em Ortodontia pela UNESP-Araraquara. Coordenadora do curso de Especialização em Ortodontia da Sobracsursos.

A borracha natural, utilizada provavelmente por civilizações maias e incas, foi o primeiro elastômero conhecido⁵. Porém, seu uso era limitado devido às suas propriedades físicas de absorção de água e instabilidade térmica. Com o advento da vulcanização, preconizado por Charles Goodyear em 1839, as propriedades físicas das borrachas foram melhoradas, fazendo com que a utilização desse material aumentasse consideravelmente⁵.

Os elásticos sintéticos começaram a ser produzidos a partir de 1920, por petroquímicas, e sua utilização na Ortodontia se difundiu em 1960. A composição interna desses materiais é determinada pelo nível de tecnologia e pela qualidade das matérias-primas empregadas na manufatura do material¹⁷. Os elastômeros mais utilizados em Ortodontia são os elásticos em cadeia e as ligaduras elásticas. As principais aplicações clínicas incluem: fixar o arco ortodôntico aos braquetes, substituir os fios de amarrilhos metálicos, fechar espaços em geral, retraindo caninos, promover traçamentos, corrigir giroversões e desvios da linha média. São práticos e eficientes, de rápida colocação, estão disponíveis em grande variedade de cores e são confortáveis ao paciente^{5,12,14}.

Entretanto, estudos^{4,9,10,16,19} mostraram desvantagens em relação aos materiais elastoméricos: são sensíveis à exposição prolongada à água e deterioram-se sob as condições intrabucais, devido à presença de enzimas e às variações de temperatura⁸, o que pode influenciar no desempenho clínico desses materiais. Além disso, a influência da pigmentação utilizada na manufatura das ligaduras elásticas coloridas também pode interferir na degradação da força¹³.

Há interferência do meio sobre o comportamento dos elásticos quando mantidos continuamente estirados. Trabalhos descreveram que os elásticos, quando testados em meio úmido, sofreram maior degradação de força ao longo do tempo do que quando testados em meio seco^{4,9,10,11,15,16}. A elevação da temperatura foi considerada um fator agravante na redução da carga gerada pelos elásticos^{11,16}. Assim, estudos

foram realizados em meio aquoso a 37°C, simulando as condições bucais^{6,8,9,18}.

Quando as cadeias elastoméricas são distendidas e mantidas em torno dos braquetes, não liberam níveis de forças constantes por longo tempo e sofrem alterações em suas propriedades físicas^{3,4,5,7,10}.

Em 1991, um estudo² avaliou as quatro seguintes marcas comerciais de elásticos em cadeia: Tecnident, Unitek, Ormco e Dentaurum. Foram utilizados três elos de elastômeros distendidos até o dobro de seu tamanho original e submetidos a uma força inicial de 200g. As amostras foram submersas em solução de Ringer a 10% a uma temperatura média de 37°C. As tensões foram aferidas durante um período de 30 dias. Os resultados mostraram, ao final do primeiro dia, perda de 35% da força inicial; e, ao final do experimento, de aproximadamente 75%, não havendo diferença significativa entre os materiais.

Em 2008, um estudo *in vivo* foi realizado para determinar a quantidade de tensão liberada por elásticos intermaxilares e em cadeia, utilizando duas marcas distintas (Morelli e GAC)¹. De acordo com os resultados, os elásticos intermaxilares da marca Morelli liberam uma quantidade de força inicial de 175g (maior que a da marca GAC, que foi de 110g). As cadeias elastoméricas da marca Morelli dissiparam uma força inicial de 200g, menor que a das cadeias GAC, que dissiparam 220g. O estudo sugere: trocas diárias para os elásticos intermaxilares, assim há uma melhor eficiência mecânica; e trocas mensais para os elásticos em cadeia, pois, embora haja uma degradação significativa após os primeiros 15 dias de uso, a natureza dissipante da força ortodôntica em dispositivos fixos é considerada ideal.

O conhecimento das alterações nas propriedades mecânicas dos elásticos em cadeia quando estirados é de grande interesse para o emprego desses materiais, uma vez que poderão permanecer por um tempo relativamente longo na cavidade bucal, sendo extremamente desejável que, durante esse intervalo, continuem exercendo uma força clinicamente adequada.

O objetivo do presente estudo foi avaliar, *in vitro*, a quantidade de tensões liberadas por elásticos ortodônticos em cadeia, de quatro marcas comerciais diferentes, quando submersos em saliva artificial a 37°C, em função da força e do tempo de estiramento a que foram submetidos.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas ligaduras elásticas ortodônticas em cadeia, tipo curto, da cor cristal, das seguintes marcas: Morelli (Sorocaba, Brasil), Ormco (Glendora, EUA), TP (La Porte, EUA) e Unitek 3M (Monrovia, EUA) (Fig. 1). Os elásticos ortodônticos foram adquiridos em embalagens seladas e dentro do prazo de validade. Foram analisadas

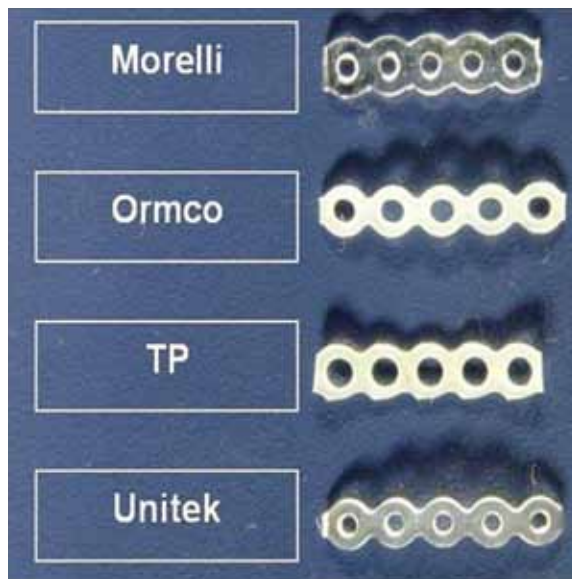


FIGURA 1 - Amostras dos elásticos em cadeia testados.

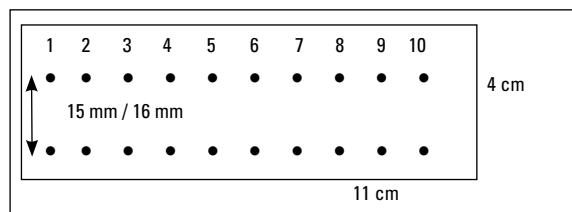


FIGURA 2 - Desenho ilustrativo das placas de resina acrílica, com a distância entre os pinos de aço de 15mm para as marcas Morelli e TP; e 16mm entre os pinos de aço para as marcas Unitek 3M e Ormco.

dez amostras de cada marca comercial, escolhidas aleatoriamente, contendo cinco elos cada e estiradas com uma tensão inicial de 150g.

Foi confeccionada uma placa de resina acrílica transparente (Acricenter, Porto Alegre/RS, Brasil), com 11cm de comprimento, 4cm de largura e 1cm de espessura. Essa recebeu dez marcações alinhadas, distando 10mm entre si, e foram perfuradas com uma broca Carbide 151 XL (Fava, São Paulo/SP, Brasil) em baixa rotação, numa profundidade de 5mm. Nos orifícios, foram adaptados e fixados — com resina acrílica autopolimerizável transparente (Jet, Campo Limpo Paulista/SP, Brasil) — fios ortodônticos de aço 0,9mm (Morelli 55.01.090, Sorocaba/SP, Brasil) com suas extremidades cortadas, obtendo-se uma altura padrão de 10mm.

Em seguida, dez segmentos de elásticos em cadeia, com cinco elos cada, foram adaptados em cada um dos 10 pinos, sendo distendidos por uma força de 150g, aferida por um dinamômetro da marca Zeusan (São Paulo, SP-Brasil PN: 800 ref. 9031.80.11), com o qual se registrou a distância em milímetros equivalente a essa quantidade de carga. Esse procedimento foi realizado inicialmente e repetido após 30 dias, para as quatro marcas de elásticos testados, e a confiabilidade das medidas (0,954) foi testada pelo ICC, ou coeficiente de correlação intraclasse. Dessa forma, cada fabricante apresentou dez registros de distâncias, obtendo-se uma média personalizada.

Foram confeccionadas quatro placas, uma para cada marca de elástico, conforme a do estudo piloto, com uma distância entre os pinos de aço de 15mm para as marcas Morelli e TP, e de 16mm para as marcas Unitek e Ormco, ambas as distâncias correspondentes a uma força de estiramento dos elásticos de 150g (Fig. 2).

As placas receberam gravações nas suas laterais, com o nome comercial do fabricante do elástico, e as amostras foram numeradas de um a dez. Cada uma das amostras foi inicialmente aferida, sendo distendida por uma força de 150g, calibrada pelo dinamômetro da marca Zeusan.

Após a leitura inicial, a extremidade do elástico foi retirada do dinamômetro e levada ao seu pino de assentamento, à distância equivalente a 150g de tensão, nas respectivas placas acrílicas (Fig. 3). As placas com os elásticos de cada marca foram mantidas imersas em saliva artificial (cloreto de sódio a 0,067%, natrosol 0,5%, benzoato de sódio 0,05%, sorbitol 2,4%, água deionizada qsp 100%, pH neutro) a 37°C, dentro de uma estufa de cultura modelo 002 CB (Fanem, São Paulo/SP, Brasil) (Fig. 4).

Os elásticos das placas foram levados para aferição nos períodos de 30 minutos, 7, 14 e 21 dias, pelo mesmo pesquisador, para que não ocorressem diferenças durante o manuseio do dinamômetro. Os dados obtidos foram registrados e submetidos à análise de variância (ANOVA) com medidas repetidas, seguida pelo teste de Comparações Múltiplas de Tukey. O intervalo de confiabilidade adotado foi de 5% ($p \leq 0,05$). Para a análise dos dados, utilizou-se o programa Statistical Package for the Social Science (SPSS) versão 17.0 para Windows.

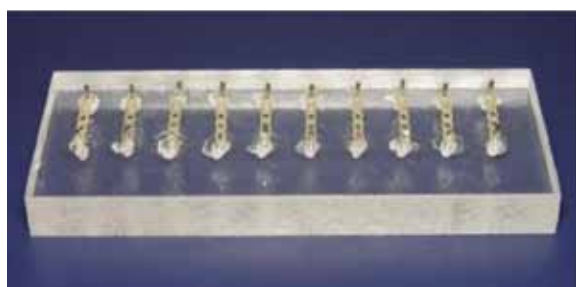


FIGURA 3 - Fotografia da placa de resina acrílica.



FIGURA 4 - Placa de resina acrílica submersa em saliva artificial.

RESULTADOS

Primeiramente, foi realizada uma análise descritiva dos resultados, como percentual de liberação de tensão, média e desvio-padrão das forças de cada marca em saliva artificial (Tab. 1).

Os elásticos da marca TP apresentaram uma maior média de tensão após 30 minutos de estiramento (121,5g), seguida pelas marcas Ormco (114g), Morelli (112g) e Unitek (110g). Ao final dos 21 dias, as correntes elásticas da marca TP apresentaram maior quantidade de tensão (95g), seguida pelas marcas Morelli (74,5g), Ormco (72g) e, por último, pela marca Unitek (64,5g).

Verificou-se que a marca Unitek obteve maior percentual de degradação de força em quase todos os tempos estudados: 30 minutos = 26,67%; 7 dias = 37%; 14 dias = 51,67% e 21 dias = 57%. Já a marca TP obteve um menor percentual: 30 minutos = 19%; 7 dias = 29%; 14 dias = 31,33% e 21 dias = 36,67% (Tab. 2).

Segundo o teste estatístico ANOVA, analisando-se as tensões médias geradas pelos elásticos, constatou-se que houve diferença estatisticamente significativa quando aplicado nos quatro tempos estudados ($p \leq 0,05$).

Para complementar o estudo estatístico, o teste Tukey HSD comprovou que os elásticos da marca TP obtiveram uma tensão média maior que os das demais marcas ao longo dos quatro tempos estudados. As marcas Ormco e Morelli apresentaram um comportamento semelhante entre suas tensões. A marca Unitek obteve uma liberação de tensão semelhante à das marcas Morelli e Ormco, nos dois primeiros tempos estudados; porém, nos momentos de 14 e 21 dias, observou-se uma maior degradação de força dessa (Gráf. 1, Tab. 3).

DISCUSSÃO

A utilização de elásticos em cadeia tem sido de fundamental importância para a obtenção do sucesso no tratamento ortodôntico. Esse trabalho demonstrou que as amostras das quatro marcas (Morelli, Ormco, TP e Unitek) sofreram, nos pri-

TABELA 1 - Análise das médias de força (em gramas) e desvios-padrão das marcas de elásticos em função do tempo.

| Marcas | 30 min. | 7 dias | 14 dias | 21 dias |
|---------|--------------|--------------|-------------|------------|
| TP | 121,5 ± 6,26 | 106,5 ± 6,34 | 103 ± 4,83 | 95 ± 5,48 |
| Morelli | 112 ± 6,32 | 94 ± 4,9 | 77,5 ± 6,77 | 74,5 ± 3,5 |
| Ormco | 114 ± 6,58 | 89,5 ± 9,6 | 80,5 ± 5,5 | 72 ± 2,45 |
| Unitek | 110 ± 4,08 | 94,5 ± 4,15 | 72,5 ± 7,55 | 64,5 ± 3,5 |

TABELA 2 - Percentual de degradação de força em função do tempo de estiramento dos elásticos.

| Marcas | 30 min. | 7 dias | 14 dias | 21 dias |
|---------|---------|--------|---------|---------|
| Morelli | 25,33% | 37,33% | 48,33% | 50,33% |
| Ormco | 24,00% | 40,33% | 46,33% | 52,00% |
| TP | 19,00% | 29,00% | 31,33% | 36,67% |
| Unitek | 26,67% | 37,00% | 51,67% | 57,00% |

TABELA 3 - Análise de Variância e Teste de Tukey para a comparação intra e intermarcas das tensões geradas nos tempos estudados.

| Marca | Inicial | | 30 min. | | 7 dias | | 14 dias | | 21 dias | |
|---------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | dif. intra. | dif. inter. | dif. intra. | dif. inter. | dif. intra. | dif. inter. | dif. intra. | dif. inter. | dif. intra. | dif. inter. |
| Morelli | a | A | b | A | c | A | d | AB | d | A |
| Ormco | a | A | b | A | c | A | d | B | e | A |
| TP | a | A | b | B | c | B | c | C | d | B |
| Unitek | a | A | b | A | c | A | d | A | e | C |

Dif. intra. = comparação entre os diferentes tempos em cada marca, dentro da mesma linha. Dif. inter. = comparação entre as diferentes marcas em cada tempo, dentro da mesma coluna. Letras diferentes representam diferença estatisticamente significativa entre si.

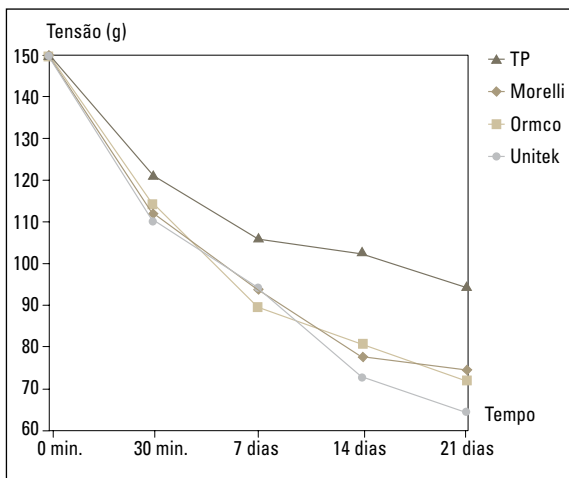


GRÁFICO 1 - Análise das médias das tensões em função do tempo.

meios 30 minutos de estiramento, redução na quantidade de tensão liberada e, depois, as tensões foram gradativamente liberadas numa menor intensidade e de forma mais estável.

A marca Unitek obteve maior redução de tensão liberada em quase todos os tempos estudados e a marca TP apresentou menor percentual, além de demonstrar uma média maior de tensão liberada em relação às demais marcas ao longo dos quatro tempos avaliados.

Portanto, é imprescindível que o profissional conheça as características dos elásticos sintéticos para propiciar o melhor planejamento do sistema de forças a ser empregado, tanto no

sentido da forma de aplicação como na quantificação da carga a ser aplicada. Assim, os resultados do tratamento ortodôntico serão favoráveis, mantendo-se a saúde e o conforto do paciente.

Alguns estudos^{3,5,6,8,10,13,17} avaliaram a degradação da força liberada pelos elásticos sintéticos, em função do tempo de estiramento a que foram submetidos, e observaram que a maior redução na quantidade de carga liberada pelos elásticos ocorreu na primeira hora de teste, o que confere com os resultados desse estudo, que demonstrou para as quatro marcas de elásticos testadas uma maior degradação de força nos 30 minutos iniciais de teste.

O que difere das demais pesquisas é que essa realizou primeiramente um estudo piloto para mensurar a distância em milímetros, para cada marca testada, equivalente a uma força de 150g. Esse procedimento se justifica na tentativa de eliminar as possíveis diferenças entre as marcas, como:

- » configuração da secção transversal dos elos dos elásticos em cadeia;
- » distância entre os elos das correntes elásticas;
- » qualidade das matérias-primas utilizadas durante a confecção do material;
- » espessura dos elos das cadeias elásticas.

Dessa forma, padronizou-se a força inicial de todas as marcas testadas em 150g, ao contrário de estudos^{6,14} que utilizaram uma distância de estiramento dos elásticos de 20mm, obtendo forças iniciais diferentes entre as marcas testadas.

Estudos^{15,16} afirmaram que podem ser encontradas diferenças nas propriedades das ligaduras elásticas, desse modo, se não houver um rígido controle de qualidade na fabricação dos elásticos, os resultados dos testes podem ser diferentes.

As amostras foram mantidas imersas em saliva artificial a 37°C para simular as condições bucais.

Estudos^{4,6,8} mostraram que a degradação da força sofrida pelos materiais elásticos sintéticos é significativamente maior quando testada em meio úmido do que quando avaliada em ambiente seco. A exposição dos elastômeros à água ou saliva determina um enfraquecimento das forças intermoleculares, havendo absorção de água e, conseqüentemente, formação de pontes de hidrogênio entre as moléculas de água e as macromoléculas do polímero^{2,14}. A elevação da temperatura também foi considerada um fator agravante na redução de carga gerada pelos elásticos^{8,12}, pois, depois de liberada a tensão responsável por sua deformação, as cadeias elásticas perdem a capacidade de retornar às suas configurações iniciais. Além disso, com o passar do tempo, ocorre o fenômeno de relaxação, que é a diminuição da magnitude da força gerada.

Os intervalos de tempo para as medições foram determinados baseando-se no protocolo de ativações entre as consultas, utilizando-se braquetes convencionais e considerando-se a fisiologia do movimento dentário. Além disso, estudos^{5,8,19} com elásticos em cadeia demonstraram que esses não conseguem produzir níveis constantes de força por um longo período de tempo. Na rotina clínica, em casos de fechamento de espaços com a utilização de elásticos, é comum que o intervalo entre as ativações seja entre 15 e 21 dias.

CONCLUSÃO

No presente estudo, os elásticos em cadeia que apresentaram comportamento mais estável foram os da marca TP, pois obtiveram menor perda de potencial elástico nos tempos estudados. Os elásticos da marca Unitek demonstraram maior redução de tensão liberada em quase todos os tempos estudados e os das marcas Ormco e Morelli obtiveram resultados semelhantes entre si.

Assessment of force decay in orthodontic elastomeric chains: An *in vitro* study

Abstract

Introduction: Elastomeric materials are considered important sources of orthodontic forces. **Objectives:** To assess force degradation of four commercially available orthodontic elastomeric chains (Morelli, Ormco, TP and 3M Unitek) over time, while kept continuously stretched by a force of 150 g and placed into synthetic saliva at 37 °C. **Methods:** The synthetic elastics were stretched between stainless steel pins fixed to an acrylic resin plate at a distance equivalent to a force of 150 g (15 mm - Morelli and TP; 16 mm - Unitek and Ormco). Intensity of forces delivered was read by a dynamometer at different intervals: 30 minutes, 7 days, 14 days and 21 days. The results were subjected to statistical tests (ANOVA and Tukey). **Results:** There were reductions between 19% and 26.67% after 30 minutes, and between 36.67% and 57% after 21 days of activation in the amount of stress generated by the elastics during the tests. **Conclusions:** TP elastomeric chains exhibited a smaller percentage of force decay and showed greater stability at all intervals tested, while the 3M Unitek brand displayed a higher percentage of force degradation, even when compared to the Ormco and Morelli brands, which achieved similar results.

Keywords: Elastomers. Dental materials. Synthetic saliva. Elasticity.

REFERÊNCIAS

- Alexandre LP, de Oliveira JG, Dressano D, Paranhos LR, Scanavini MA. Avaliação das propriedades mecânicas dos elásticos e cadeias elastoméricas em Ortodontia. Rev Odonto. 2008;16(32):53-63.
- Almeida RR, Petry H, Itziar S, Fernandez J. Degradação da força das cadeias de elastômeros. Rev Odonto. 1991;24(3):11-3.
- Araujo FBC, Ursi WJS. Estudo da degradação da força gerada por elásticos ortodônticos sintéticos. Rev Dental Press Ortod Ortop Facial. 2006;11(6):52-61.
- Ash JL, Nikolai RJ. Relaxation of orthodontic elastomeric chains and modules in vitro and in vivo. J Dent Res. 1978;5(5-6):685-90.
- Baty DL, Storie DJ, Von Fraunhofer JA. Synthetic elastomeric chains: a literature review. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1994;105(6):536-42.
- Bishara SE, Andreasen GFA. A comparison of time related forces between plastic elastics and latex elastics. Angle Orthod. 1970;4(4):319-28.
- Bortoly TG, Guerrero AP, Rached RN, Tanaka O, Guariza-Filho O, Rosa EA. Sliding resistance with esthetic ligatures: An in-vitro study. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2008;133(3):340e1-e7.
- De Genova DC, McInnes-Ledoux P, Weinberg R, Shaye R. Force degradation of orthodontic elastomeric chains: a product comparison study. Am J Orthod. 1985;87(5):377-84.
- Ferriter JP, Meyers CE, Lorton L. The effect of hydrogen ion concentration on the degradation rate of orthodontic polyurethane chain elastics. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1990;98(5):404-10.
- Huget EF, Patrick KS, Nunez LJ. Observations on the elastic behavior of a synthetic orthodontic elastomer. J Dent Res. 1990;69(2):496-501.
- Hwang CJ, Cha JY. Mechanical and biological comparison of latex and silicone rubber bands. Am J Orthod Dent Orthop. 2003;124(4):379-86.
- Jeffries CL, von Fraunhofer JA. The effects of 2% alkaline glutaraldehyde solution on the elastic properties of elastomeric chain. Angle Orthod. 1991;61(1):25-30.
- Martins MM, Mendes AM, Almeida MAO, Goldner MTA, Ramos VF, Guimarães SS. Estudo comparativo entre as diferentes cores de ligaduras elásticas. Rev Dental Press Ortod Ortop Facial. 2006;11(4):81-90.
- Matta ENR, Chevitaress O. Avaliação laboratorial da força liberada por elásticos plásticos. Rev SBO. 1997;4(4):131-6.
- Silva DL, Kochenborger C, Marchioro EM. Force degradation in orthodontic elastic chains. Rev Odonto Ciênc. 2009;24(3): 274-8.
- Stevenson JS, Kusy RP. Force application and decay characteristics of untreated and treated polyurethane elastomeric chains. Angle Orthod. 1994;64(6):455-67.
- Taloumis JL, Smith TM, Hondrum SO, Lorton L. Force decay and deformation of orthodontic elastomeric ligatures. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1997;11(1):1-11.
- Von Fraunhofer JA, Coffelt MTP, Orbell GM. The effects of artificial saliva and topical fluoride treatments on the degradation of the elastics properties of the orthodontics chains. Angle Orthod. 1992;62(4):265-74.
- Wong Ak. Orthodontic elastics materials. Angle Orthod. 1976;46(2):196-204.

Enviado em: 2 de fevereiro de 2010
Revisado e aceito: 15 de agosto de 2011

Endereço para correspondência
Cláudia Kochenborger
Rua Felizardo Furtado, 279-501
CEP: 90.670-090 – Porto Alegre/RS
E-mail: clauk83@hotmail.com