

Bruno Oliveira Naime

ESTUDO DA DEGRADAÇÃO DE ELÁSTICO PESADO EXTRA-ORAL

Faculdade de Odontologia  
Universidade Federal de Minas Gerais  
Belo Horizonte  
2012

Bruno Oliveira Naime

## ESTUDO DA DEGRADAÇÃO DE ELÁSTICO PESADO EXTRA-ORAL

Monografia apresentada ao Colegiado do Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do grau de Especialista em Ortodontia

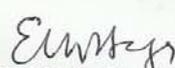
Orientador: Prof. Leonardo F. S. de Menezes

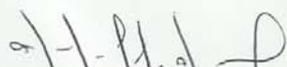


Ata da Comissão Examinadora para julgamento da Monografia do aluno **BRUNO OLIVEIRA NAIME**, do Curso de Especialização em Ortodontia, realizado no período de 04/02/2010 a 21/12/2012.

Aos 14 de dezembro de 2012, as 9:00 horas, na sala 3403 da Faculdade de Odontologia, reuniu-se a Comissão Examinadora, composta pelos professores Leonardo Foresti Soares de Menezes, Elizabeth Maria Bastos Lages e Alexandre Fortes Drummond. A sessão pública iniciou-se com a apresentação do trabalho final de conclusão do curso intitulado **“Estudo da degradação de elástico pesado: Extra-oral”**, pelo aluno **BRUNO OLIVEIRA NAIME**. Encerrada a exposição, foi iniciada a arguição por cada um dos examinadores. Em seguida passou-se à apuração final do resultado. A nota obtida pelo aluno foi 90 (90 NOVENTA) pontos. A Comissão Examinadora decidiu pela sua APROVADO. Para constar, eu, Leonardo Foresti Soares de Menezes, Presidente da Comissão, lavrei a presente ata que assino, juntamente com os demais membros da Comissão Examinadora. Belo Horizonte, 14 de dezembro de 2012.

  
Leonardo Foresti Soares de Menezes  
Orientador

  
Elizabeth Maria Bastos Lages

  
Alexandre Fortes Drummond

## **RESUMO**

O objetivo deste estudo foi de observar quanto tempo o elástico extra-oral mantém sua força. Os elásticos extra-orais da marca Morelli foram distendidos em três diferentes distâncias, 4 cm, 8 cm e 12 cm, e em cada distância foram distendidos 10 elásticos durante 14 dias, sendo medida a força destes imediatamente ao início do estudo, após 24 horas, 48 horas, 72 horas, 7 dias e 14 dias. Pôde-se concluir que a maior perda de força dos elásticos extra-orais ocorreu nas primeiras 24 horas da distensão, sendo esta perda constante e menor nas outras aferições, o que não impede o uso destes elásticos durante este tempo durante o tratamento ortodôntico.

**Palavras-chave:** elásticos, extra-oral, degradação

## **ABSTRACT**

### Study of degradation of extra oral heavy elastic

The aim of this study was to observe how long the elastic extra-oral maintains its strength. The elastic extra-oral Morelli were stretched at three different distances, 4 cm, 8 cm and 12 cm, and at each distance were stretched 10 elastics for 14 days, and measuring the immediately there under at baseline, after 24 hours , 48 hours, 72 hours, 7 days and 14 days. It was concluded that the largest loss of elastic force extra-oral occurred in the first 24 hours of distention, and this constant loss and lower in other measurements, which does not prevent the use of elastics during this time during orthodontic treatment.

Keywords: elastic, extra oral, degradation

## **LISTA DE FIGURAS**

<b>Figura 1 – Elásticos extra-orais utilizados na pesquisa.....</b>	<b>15</b>
<b>Figura 2 – Distância de 4 cm.....</b>	<b>16</b>
<b>Figura 3 – Distância de 8 cm.....</b>	<b>16</b>
<b>Figura 4 – Distância de 12 cm.....</b>	<b>16</b>
<b>Figura 5 – Tensiômetros.....</b>	<b>17</b>
<b>Figura 6 – Tensiômetro sendo utilizado no estudo.....</b>	<b>17</b>

## **LISTA DE TABELAS**

<b>Tabela 1 – Medição das forças no tempo zero, imediato ao início do estudo....</b>	<b>18</b>
<b>Tabela 2 – Após 24 horas de início de estiramento dos elásticos.....</b>	<b>18</b>
<b>Tabela 3 – Após 48 horas do início do estudo.....</b>	<b>18</b>
<b>Tabela 4 – Após 72 horas do início.....</b>	<b>19</b>
<b>Tabela 5 – Após 7 dias do início do experimento.....</b>	<b>19</b>
<b>Tabela 6 – Após 14 dias.....</b>	<b>19</b>

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	8
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	9
3 OBJETIVO.....	14
4 MATERIAIS E MÉTODOS.....	15
5 RESULTADOS.....	18
6 DISCUSSÃO.....	20
7 CONCLUSÃO.....	23
REFERÊNCIAS.....	24

# 1 INTRODUÇÃO

O uso de elásticos na Ortodontia começou no final do século XIX. Desde então, eles são largamente utilizados como uma forma eficaz na movimentação dentária.

Os elásticos podem ser intra-orais ou extra-orais. Os extra-orais, objeto deste estudo, são importantes no tratamento interceptativo, permitindo modificações esqueléticas e movimentações dentárias nos pacientes. A popularização do uso dos elásticos se deve a facilidade de utilização e ao preço acessível, além de não necessitarem de ativação, pela possibilidade de colocação e remoção pelo próprio paciente e por ser um material descartável.

A força que é liberada por eles depende de vários fatores, como o fabricante, a espessura e diâmetro do elástico, a distância dos pontos de aplicação da força etc. Por isso é importante o uso do dinamômetro durante a prática ortodôntica.

Existem os elásticos sintéticos e os de borracha. Os sintéticos, conhecidos também como elastômeros, são feitos a partir do carvão, do petróleo e de certos alcoóis. As indicações destes relacionam mais à mecânica intra-oral, como retração inicial de caninos, fechamento de diastemas etc. Já os elásticos de borracha ou látex são normalmente utilizados em associação à aparelhos extrabucais, máscara facial ou mesmo como elásticos intermaxilares no tratamento ortodôntico. Na literatura, há relatos de pacientes que apresentam reação alérgica ao látex. Por este motivo, pode-se encontrar no mercado elásticos feitos de material hipoalergênico.

Este trabalho tem como objetivo avaliar a perda de força dos elásticos extra-orais pelo tempo e pelas diferentes distâncias de estiramento, auxiliando ao profissional quando se deve realizar a troca deles no tratamento de seus pacientes, já que a literatura encontrada é rica apenas quando se trata do estudo de elásticos sintéticos intra-orais, como os elásticos em cadeia, por exemplo.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

Desde os preceitos preconizados por Angle, nos primórdios do século passado, houve um aumento no estudo e desenvolvimento da mecânica ortodôntica, bem como dos dispositivos incorporados aos aparelhos. Dispositivos esses que visam auxiliar a mecânica ortodôntica e, assim, possibilitar ao profissional um maior controle nos movimentos desejáveis e indesejáveis dos dentes, dentro dos objetivos propostos pelo aparelho utilizado (MORIS et al. 2009).

Entre esses vários dispositivos, temos os elásticos, de látex ou sintéticos.

Os elásticos são materiais possuidores de elasticidade que é a capacidade de um corpo de deformar quando é submetido a forças externas, recuperando a sua forma original quando cessada a força atuante. Existem limites para a elasticidade, sendo que um material altamente elástico pode deixar de sê-lo quando a força aplicada exceder determinados valores. Transportando esses conhecimentos para os elásticos ortodônticos, surge o desafio de estudarmos o comportamento desses, já que buscamos materiais que não tenham uma diminuição brusca na força liberada, mas sim elásticos que possam fornecer forças adequadas e contínuas durante todo o tempo em que estiverem colocados na cavidade bucal (MORIS et al. 2009).

Em razão de sua elasticidade, os elásticos são considerados importantes fontes de força, sendo constantemente empregados na prática ortodôntica por não necessitarem de ativação, por serem colocados e removidos pelo paciente, por serem descartados após sua utilização, auxiliando nas correções das más oclusões, nos três planos de espaço (LANGLADE, 1993).

Os elásticos ortodônticos são importantes fontes de transmissão de força aos dentes e, por isso, são muito usados em Ortodontia. No entanto, estes materiais não são considerados ideais, pois a força por eles gerada diminui gradativamente em função do tempo de ativação (ARAUJO et al. 2006). O aparelho ortodôntico deveria ter a capacidade de liberar forças relativamente constantes durante o limite de sua ativação, de maneira que a desativação, por degradação do material ou diminuição da força decorrente da movimentação dentária, não levasse a modificações abruptas na magnitude de força (NETO e CAETANO, 2004).

Desse modo, vários autores preocuparam-se em avaliar a degradação da força sofrida pelos elásticos em função do tempo de estiramento a que foram submetidos (ARAUJO et al. 2006).

Para Kimura (2007), vários estudos, avaliando as propriedades dos elásticos, têm sido realizados ao longo dos anos e a diversidade dos resultados demonstra que os elásticos não são considerados materiais ideais, pois suas propriedades são influenciadas pelos fluidos bucais e variação de temperatura, bem como sofrem significativa degradação de forças em função do tempo de utilização, influenciando, desta forma, a movimentação ortodôntica.

Boa parte dos dispositivos ortodônticos utilizados para empregar forças e, conseqüentemente movimentar dentes, não apresenta uma força constante. Com o decorrer do tempo, a magnitude de força inicialmente empregada se reduz e, com isso, a movimentação dentária pode diminuir ou cessar. Os materiais elásticos apresentam esta característica, a qual chamamos de degradação de força (LORIATO et al. 2006).

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 testando em meio seco, como cita Kochenborger et al. (2011).

Durante um tratamento ortodôntico, forças muito elevadas não são desejadas e, idealmente, um elástico deve fornecer uma força leve e controlada quanto à direção, movimentando os dentes em conjunto com arcos de aço e alcançando um resultado ótimo, de acordo com o plano de tratamento pré-definido (BEATTIE et al. 2004).

Diversos estudos comprovam que a redução da quantidade de força liberada pelos elásticos ortodônticos de látex, em função do tempo de estiramento a que foram submetidos, é maior nas primeiras horas de ativação (média de 15%), sendo progressivamente menor ao longo do período de testes. Esse comportamento também é observado nos elásticos sintéticos, porém, com índices maiores de redução de força, em média de 45% da carga inicial produzida na primeira hora de testes. Essa redução de força dos elásticos ocorre devido à deformação permanente que eles sofrem e que é maior para os elásticos sintéticos. Sabendo-se que a maior queda de força acontece durante o primeiro dia de uso e que depois a força se mantém relativamente constante com o tempo, estudos recomendam não trocar os

elásticos sintéticos diariamente, mas deixá-los na boca um longo período a fim de aproveitar essa constância de força. Outros estudos indicam a troca em intervalos inferiores a oito horas de uso para manutenção da força ideal (OLIVEIRA et al. 2011).

De acordo com Fernandes et al. (2011), vantagens dos elásticos de látex incluem sua alta flexibilidade, baixo custo e grande habilidade de voltar a sua dimensão original, após uma deformação substancial, quando comparados aos elásticos sintéticos.

Andreasen e Bishara (1970) estudaram comparativamente os elásticos plásticos e os de látex, utilizados nas mecânicas para a correção dentária de Classe II e Classe III, durante um período de três semanas, e novamente observaram uma rápida perda de força nas primeiras 24 horas, tendendo a se estabilizar nas próximas três semanas.

Recomendaram, assim, que os elásticos sintéticos não fossem trocados diariamente, a fim de se tirar vantagem da força remanescente constante em períodos mais longos de tempo. Outra vantagem na utilização dos elásticos sintéticos, segundo os autores, é que o desconforto inicial desaparece em poucas horas de uso dos mesmos. Estes autores observaram *in vitro* uma deformação permanente de aproximadamente 50% do seu comprimento original, após 24 horas, nas cadeias de elásticos sintéticos, enquanto os elásticos de látex sofreram apenas 23% de deformação, no mesmo intervalo de tempo. Demonstraram, ainda que, enquanto os primeiros perderam 74,21% de sua força inicial em 24 horas, os elásticos de látex perderam apenas 41,6%. Porém, decorridas as primeiras 24 horas, o declínio de força apresentado pelos dois materiais foi relativamente idêntico. Por isso, como conclusão de seu trabalho, recomendaram o uso de uma força 4 vezes maior que a necessária na movimentação de um dente, quando do uso de cadeias elásticas sintéticas, devido à sua perda de força nas primeiras 24 horas.

Entretanto, apesar dessa grande perda de força inicial, as cadeias elásticas sintéticas apresentam uma força remanescente aproximadamente constante nas três semanas seguintes, comparando-as aos elásticos de látex, quando tracionados na mesma distância, como salientou Henriques et al. (2003). Este mesmo autor citou um trabalho feito por Cabrera e colaboradores em 2003, que avaliaram e mediram a força de diversos elásticos utilizados em Ortodontia, com o intuito de estabelecer a magnitude de força liberada por cada tipo de elástico. Após a análise dos resultados,

concluiu-se que os elásticos sofrem uma variação de força entre os diversos diâmetros, espessuras e sobretudo marcas e que os resultados obtidos servem apenas como referência. Portanto, para uma força adequada, o uso do dinamômetro de precisão é fundamental.

Para Arteche (2009), geralmente, os elásticos extrabucais estão disponíveis em duas quantidades de força: 6 onças (170,09 gramas) e 8 onças (226,79 gramas) e em diâmetros que variam de 3/16 polegadas (4,8 milímetros) a 1/2 polegada (12,7 milímetros). Os elásticos exercem as quantidades de força descritas se forem distendidos no máximo três vezes o seu tamanho. Portanto, se, por exemplo, a distância do gancho do aparelho extrabucal occipital ao gancho do braço externo do aparelho extrabucal for de 40 milímetros e a quantidade de força desejada é de 450 gramas de cada lado, a melhor escolha será pelo elástico 1/2 polegada (12,7 milímetros), com 16 onças de força (453,58 gramas).

Um das causas de degradação de forças destes materiais é o fenômeno denominado relaxação, que é a tendência de decréscimo da força liberada em função do tempo que alguns materiais apresentam quando são mantidos distendidos em uma determinada distância fixa. Outro fator que pode influenciar a força liberada pelos elásticos é a adição de corantes ou procedimentos para tornar os elásticos transparentes (ARTECHE, 2009).

A deformação de um material pode ser elástica ou plástica. Denomina-se deformação elástica quando, ao se aplicar uma força, o material tem sua forma alterada, mas retorna à original quando o estímulo é removido. Quando a força aplicada ultrapassa o limite elástico do material, este passa a apresentar uma deformação plástica, ou seja, não retorna à sua forma original, apresentando uma alteração permanente. Os elásticos sintéticos e de borracha apresentaram uma deformação plástica relacionada com tempo de uso e de estiramento do material, sendo maior nos sintéticos.

A pré-distensão dos módulos elastoméricos tem sido recomendada para melhorar as propriedades deste tipo de material. Com a pré-distensão em água a 37°C, obtêm-se módulos elásticos com forças mais constantes, mas devem ser usados imediatamente após a distensão para evitar efeitos de degradação. Por outro lado, a pré-distensão no ar em temperatura ambiente de 24°C não foi efetiva para obtenção de forças constantes. Por outro lado, recomenda-se a pré-distensão de um terço do comprimento dos materiais sintéticos para aumentar a sua resistência,

antes da colocação na boca, além de serem utilizados dentro de sua faixa de resiliência.

Existem vários fatores inerentes ao material que influenciam as propriedades mecânicas dos elásticos, como a perda da elasticidade, quantidade de força dissipada, composição do material e marca comercial. Além destes, ocorrem fatores locais, como a influência da saliva, variações do pH, pigmentos, influência da dieta alimentar, além de efeitos dos movimentos mandibulares. Dessa forma, o profissional sente dificuldade na determinação da força adequada a ser transmitida ao dente e seu tempo de dissipação (ALEXANDRE, 2008).

Já em relação ao meio que o elástico está inserido, as propriedades físicas e a aparência podem ser afetadas. No uso intra-oral, pelas forças de mastigação e o próprio meio intra-oral quanto à absorção de saliva, fluidos e pigmentos alimentares. No uso extra-oral, relacionado à exposição luminosa e variações durante o período de armazenamento e estocagem (LORIATO et al. 2006).

### **3 OBJETIVO**

O objetivo deste trabalho é avaliar a perda da força de elásticos extra-orais em função do tempo de uso e das diferentes distâncias de estiramento sofridas por estes.

## 4 MATERIAIS E MÉTODOS

No presente estudo, foram utilizados 30 elásticos extraorais da marca Morelli (210 P). Todos os elásticos foram obtidos do mesmo comprador e do mesmo lote de fabricação, estando visualmente em perfeitas condições.



Figura 1 – Elásticos extraorais utilizados na pesquisa.

Os elásticos foram distendidos em três diferentes distâncias: 4 cm, 8 cm e 12 cm. Estas foram escolhidas medindo, em alguns pacientes da clínica de ortodontia da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal de Minas Gerais, as distâncias entre os três diferentes ganchos do casquete extraoral. Obtiveram-se, assim, distâncias compatíveis com a realidade clínica.

Para a medição, utilizou-se uma mesa em MDF e nela foram fixados quatro pregos nestas distâncias descritas acima (4, 8 e 12 cm). Em cada distância, foram utilizados 10 elásticos.



Figura 2 – Distância de 4 cm.



Figura 3 – Distância de 8 cm.



Figura 4 – Distância de 12 cm.

As forças dos elásticos foram medidas em diferentes períodos: imediatamente ao início do experimento, 24 horas após o início, 48 horas, 72 horas, 7 dias e 14 dias.

Para isto, foi utilizado um tensiômetro ortodôntico da marca Morelli.



Figura 5 – Tensiômetros

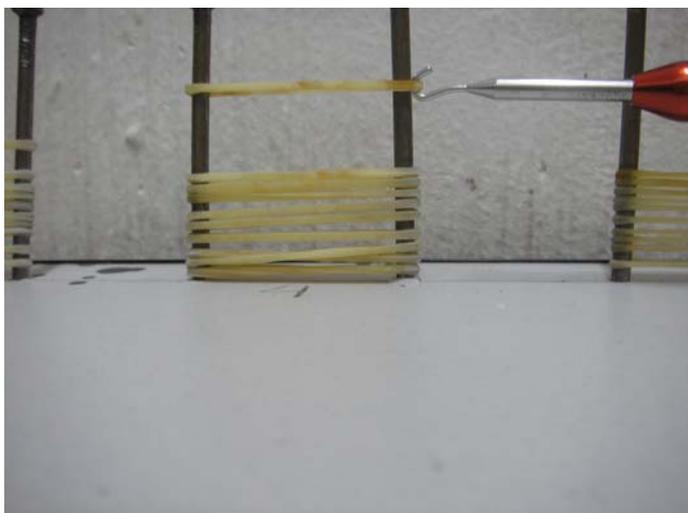


Figura 6- Tensiômetro sendo utilizado no estudo.

As medições foram todas feitas pelo mesmo operador, a fim de reduzir ao máximo diferenças no modo de utilizar o tensiômetro.

## 5 RESULTADOS

Os resultados do experimento demonstraram que a variação de força dos elásticos obedece a uma escala decrescente, porém não constante ao longo do tempo, pois se constatou que a maior redução da força ocorreu nas primeiras 24 horas. Após este período, a redução de força manteve-se relativamente constante, com um pequeno decréscimo de força no intervalo das medições.

Tabela 1 – Medição das forças no tempo zero, imediato ao início do estudo.

elástico distância	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4cm	400g	500g	400g	400g	420g	400g	400g	440g	440g	440g
8cm	850g	750g	850g	900g	820g	800g	900g	720g	800g	800g
12cm	1400g	1250g	1310g	1400g	1350g	1250g	1350g	1250g	1250g	1250g

Tabela 2 – Após 24 horas de início de estiramento dos elásticos.

elástico distância	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4cm	300g	360g	290g	300g	310g	340g	290g	350g	310g	300g
8m	750g	620g	700g	780g	700g	650g	700g	600g	610g	650g
12cm	1100g	1050g	950g	1110g	1060g	910g	1010g	1000g	1000g	1040g

Tabela 3 – Após 48 horas do início do estudo.

elástico distância	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4cm	300g	350g	280g	300g	310g	340g	280g	340g	300g	300g
8cm	730g	610g	600g	660g	640g	640g	650g	600g	610g	640g
12cm	1100g	940g	940g	900g	940g	900g	850g	900g	910g	1000g

Tabela 4 – Após 72 horas do início.

elástico distância	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4cm	300g	350g	270g	300g	310g	340g	280g	340g	300g	300g
8cm	620g	610g	600g	650g	640g	640g	650g	600g	600g	640g
12cm	1100g	940g	940g	900g	950g	850g	840g	850g	900g	950g

Tabela 5 – Após 7 dias do início do experimento.

elástico distância	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4cm	280g	350g	260g	300g	300g	330g	280g	330g	260g	300g
8cm	600g	600g	600g	650g	630g	630g	640g	600g	590g	620g
12cm	1000g	930g	850g	850g	940g	850g	830g	870g	850g	940g

Tabela 6 – Após 14 dias.

elástico distância	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4cm	250g	310g	250g	260g	250g	290g	210g	280g	250g	250g
8cm	500g	540g	550g	550g	600g	600g	580g	560g	550g	550g
12cm	890g	900g	840g	790g	850g	790g	800g	800g	790g	850g

Vale salientar que neste estudo a medição pode apresentar alguma margem de erro, já que o tensiômetro utilizado tem marcações de 50 em 50 gramas.

## 6 DISCUSSÃO

Os autores citados comentam a respeito de elásticos ortodônticos, porém a maioria das publicações trata de aspectos relacionados a elásticos intra-orais. Encontrou-se grande dificuldade para obter literatura a respeito de elásticos extra-orais ( BASSANI et al. 2001).

De fato, concordando com o autor supracitado, a dificuldade deste trabalho em se conseguir literatura a respeito da degradação de forças dos elásticos extra-orais fizeram com que muito das informações citadas fossem de estudos de elásticos intra-orais. Esta diferença deve ser levada em conta, pois, além do meio bucal ser um fator diferenciador, a maioria dos elásticos intra-orais utilizados são sintéticos, e os extra-orais, de látex.

Os elásticos de uma mesma espessura, quando tracionados todos a uma mesma distância, apresentaram uma variação de força, como haviam constatados vários autores. Esta variação ocorre, provavelmente, devido a variação dos componentes do tubo de borracha e da espessura das paredes e do diâmetro do tudo, além da variação do comprimento axial da secção cortada.

Bassani et al. (2001) observou uma grande variação na força inicial dos elásticos de mesma marca (Morelli) e a mesma espessura tracionados a uma mesma distância, que a maior perda de força dos elásticos extra-orais ocorrem nas primeiras 20 horas e que, após o primeiro dia em que os elásticos foram tracionados observou-se um pequeno percentual de perda de força, a qual se manteve constante até o final do experimento. O autor também sugere que os elásticos devem ser trocados a cada 21 dias, pois seria o tempo em que a força permaneceria relativamente constante. Além disso, Bassani argumenta que a força inicial para todas as espessuras de elásticos deve ser de 100g acima da força desejada, pois este é o valor aproximado da perda de força nas primeiras 20 horas.

Em relação à intensidade de força inicial, Kimura (2007), verificou em seu estudo uma significativa variação entre os diversos fabricantes que ele utilizou.

No aspecto de degradação de forças, verificou-se que esta ocorreu de forma mais intensa na primeira hora, bem como uma perda adicional ao longo de todos os dias de testes, fato também observado por diversos autores, como citado por Kimura (2007).

Nos trabalhos que avaliaram diferentes marcas de elásticos, comparando-as, observou-se que as marcas Morelli e Uniden normalmente se apresentaram mais constantes a partir de 6 horas após o tempo inicial.

Numa possível correlação entre elásticos sintéticos e de látex, pode-se dizer que a degradação destes tende a ser semelhante. Araújo e Ursi (2006) observaram que todos os grupos de cadeias elastoméricas sintéticas, no estudo deles, sofreram significativa redução na quantidade de força liberada na primeira hora de ativação.

O presente estudo não aferiu a força na primeira hora de ativação, tão pouco sob condições intra-orais, mas pode-se dizer que ambos tem sua maior perda de força nas primeiras 24 horas de uso.

Conforme relata Artech (2009), em geral, após uma perda substancial de força na primeira semana, esta se manteve relativamente constante, ou, pelo menos, com uma quantidade bem menor de degradação até a terceira semana, quando ela realizou a última medição.

A incapacidade no material elástico de retornar ao seu tamanho original após sofrer uma deformação substancial e ser liberado da tração que promoveu esta deformação é definida como deformação plástica ou permanente. O decréscimo na capacidade de liberação de força resulta dessa deformação permanente que ocorre quando as cadeias elásticas ficam distendidas por um período, e a quantidade de degradação de força é proporcional ao tempo em que ela permanece distendida, mas não de maneira direta. Nas primeiras 24 horas ocorre uma maior degradação de forças e, com o passar do tempo, há uma diminuição da tendência de degradação de forças (ARTECHE, 2009).

Estudos que analisam quais são os níveis de força aplicada realmente transmitidos aos tecidos e células do ligamento periodontal, e aqueles que avaliam as forças ideais requeridas para causar respostas biológicas teciduais são muito importantes. Eles proporcionam bases científicas mais estruturadas para a prática ortodôntica. Com tais informações, é possível, por exemplo, determinar quando um nível inicial de forças de um elástico em cadeia excede o necessário para causar o movimento dentário, e como, devido à rápida degradação de forças ocorrida, rapidamente cai abaixo do nível de força ideal para o movimento dentário. Este conhecimento pode levar ao desenvolvimento de novos materiais e ao emprego de novas técnicas que permitam um movimento dentário eficiente no intervalo entre as consultas (KAPILA, 1994).

Embora diversos estudos tenham sido realizados sobre os elásticos sintéticos e a degradação de forças com o tempo, resultados variados têm sido relacionados. Essa incoerência e disparidade de protocolos para o uso desses elásticos é devido aos diferentes métodos experimentais e tipos de materiais avaliados, dificultando a comparação de resultados (OLIVEIRA et al., 2011).

## **7 CONCLUSÃO**

Através da coleta de dados da degradação de forças dos elásticos extraorais da marca Morelli (210 P), pode-se concluir que a degradação de forças é maior e mais rápida nas primeiras 24 horas de distensão do elástico, ou seja, durante sua utilização pelo paciente, no 1º dia de uso. Após este período de tempo, a degradação persiste, porém com uma intensidade de perda menor e mais constante até o final do estudo, que foi de 14 dias, podendo estes ainda liberar forças ortodônticas satisfatórias.

## REFERÊNCIAS

ALEXANDRE, L. P. et al. Avaliação das propriedades mecânicas dos elásticos e cadeias elastoméricas em ortodontia. **Revista Odontologia**, São Bernardo do Campo, n. 16, p. 53-63, jul./dez. 2008.

ANDREASEN, G. F.; BISHARA, S. Comparison of allastik chains with elastics involved with intra-arch molar to molar forces. **American Journal of Orthodontics**, Saint Louis, v. 40, n. 3, p. 151-159, jul. 1970.

ARAÚJO, F. B. C.; URSI, W. Estudo da força gerada por elásticos ortodônticos sintéticos. **Revista Dental Press de Ortodontia Ortopedia Facial**, Maringá, v. 11, n. 6, p. 52-61, nov./dez. 2006.

BASSANI, D. G.; BOHRER, P. L.; MACHADO, C. V.; SALAVERRY, A.; BARBISAN, A. O.; PRIETSCH, J. R. Análise da Perda da Força dos Elásticos Ortodônticos Extra-Orais. **RGO**, Porto Alegre, v. 49, n. 2, p. 70-74, abr./mai./jun. 2001.

BEATTIE, S. MONAGHAN, P. An in vitro study simulating effects on dialy diet and patient elastic band change compliance on orthodontic latex elastics. **Angle Orthod.**, Appleton, v. 74, n. 2, p. 234-239, 2004.

BERTL, W.H.; DROSCHL, H. Forces produced by orthodontic elastics as a function of time and distance extended. **Eur J Orthod.**, n. 8, p. 198-201, 1986.

CABRERA, M. C.; CABRERA, C. A. G.; HENRIQUES, J. F. C.; FREITAS, M. R.; JANSON, G. Elásticos em Ortodontia: comportamento e aplicação Clínica. **Rev Dent Press Ortod e Ortop Facial**, n. 8, v. 1, p. 115-129, 2003.

FERNANDES, D. J.; FERNANDES, G. M. A.; ARTESE, F.; ELIAS, C. N.; MENDES, A. M. Force extension relaxation of medium force orthodontic latex elastics. **Angle Orthodontist**, v. 81, n. 5, p. 812-819, 2011.

FERREIRA NETO, J.J.; CAETANO, M. T. O. A Degradação da Força de Segmentos de Elásticos em Cadeia de Diferentes Tamanhos- Estudo Comparativo *In Vitro*. **Jornal Brasileiro de Ortodontia e Ortopedia Facial**, v. 9, n. 51, p. 225-33, 2004.

HENRIQUES, J. F. C.; HAYASAKI, S. M.; HENRIQUES, R. P. Elásticos ortodônticos: como selecioná-los e utilizá-los de maneira eficaz. **Jornal Brasileiro de Ortodontia e Ortopedia Facial**, v. 8, n. 48, p. 471-5, 2003.

KAPILA, S. Commentary: Characteristics of elastomeric chains. **The Angle Orthodontist**, Appleton, v. 64, n. 6, p. 465-466, jun., 1994.

KIMURA, A. S. Análise, *in vitro*, da degradação de forças dos anéis elásticos ortodônticos em função da quantidade de ativação (Dissertação de Mestrado). São Paulo: Universidade Cidade de São Paulo; 2007.

KOCHENBORGER, C.; SILVA, D. L.; MARCHIORO, E. M.; VARGAS, D. A.; HAHN, L. Avaliação das tensões liberadas por elásticos ortodônticos em cadeia: estudo *in vitro*. **Dental Press Journal Orthodontics**, v. 16, n. 6, p. 93-9, nov./dez. 2011.

LANGLADE, M. **As forças elásticas**. In: \_\_\_\_\_ Terapêutica Ortodôntica; 1a. Ed. Editora Santos; 1993, Cap. 10, p. 203.

LORIATO, L. B.; MACHADO, A. W.; PACHECO, W. Considerações clínicas e biomecânicas de elásticos em Ortodontia. **R Clin Ortodon Dental Press**, Maringá, v. 5, n. 1, p. 44-57, 2006.

MORIS, A.; SATO, K.; FACHOLLI, A. F. L.; NASCIMENTO, J. E.; SATO, F. R. L. Estudo *in vitro* da degradação da força de elásticos ortodônticos de látex sob condições dinâmicas. **Revista Dental Press de Ortodontia Ortopedia Facial**, Maringá, v. 14, n. 2, p. 95-108, mar./abr. 2009.

OLIVEIRA, C. B.; VIEIRA, C. I. V.; RIBEIRO, A. A.; CALDAS, S. G. F. R.; MARTINS, L. P.; GANDINI JR, L. G.; PINTO, A. S. Degradação de forças dos elásticos intermaxilares ortodônticos sintéticos. **SPO**, v. 44, n. 5, p. 427-32, 2011.