

**FACSETE – FACULDADE DE TECNOLOGIA DE SETE LAGOAS**

**KELLY CRISTINA SANTANA DE OLIVEIRA**

**ELÁSTICOS ORTODÔNTICOS**

**CURITIBA**

**2019**

**KELLY CRISTINA SANTANA DE OLIVEIRA**

**ELÁSTICOS ORTODÔNTICOS**

Monografia apresentada ao curso de Especialização Lato Sensu da Faculdade de Tecnologia de Sete Lagoas (FACSETE), como requisito parcial para obtenção do Título de Especialista em Ortodontia.

Orientador: Prof<sup>a</sup>. Dra Aldrieli Regina Ambrosio Ducroquet

Co-orientador: Prof. Marcello Salloume Semaan

**CURITIBA**

**2019**

Oliveira, Kelly Cristina Santana.

Título: Elásticos Ortodônticos/ Kelly Cristina Santana de Oliveira.  
- 2019.

número de f.31

Orientador: Prof<sup>a</sup>. Dra. Aldrieli Regina Ambrosio Ducroquet

Co-orientador: Prof. Marcello Salloume Semaan

Monografia (Especialização) – Faculdade de Tecnologia de Sete  
Lagoas, 2019.

1. Elásticos Ortodônticos

I. Título.

II. Aldrieli Regina Ambrosio Ducroquet

## FACSETE – FACULDADE DE TECNOLOGIA DE SETE LAGOAS

Monografia intitulada “**Elásticos Ortodônticos**” de autoria da aluna Kelly Cristina Santana de Oliveira, aprovada pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:

---

Profa. Dra. – Aldrieli Regina Ambrosio Ducroquet

Orientadora

---

Prof. Marcello Salloume Semaan

Co-orientador

---

Prof. Hassan Isber

Coordenador

Curitiba, 09 de março de 2019.

## DEDICATÓRIA

A minha mãe Ana que não mediu esforços para me ajudar, me dando apoio todo o tempo, cuidando do meu filho para que eu pudesse me concentrar e me dedicar ao curso.

Ao meu filho Dimitrius e ao meu namorado Luis Henrique, que me compreenderam nos meus momentos de ausência.

Aos professores por me passar seus conhecimentos.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus e ao meu pai Nilson que estão presentes espiritualmente sempre me iluminando e me guiando.

Aos professores do curso de especialização por todos os ensinamentos, pela paciência e dedicação.

A professora orientadora Aldrieli que sempre esteve presente me ajudando e permitiu que esse trabalho se tornasse realidade.

As funcionárias da Prime pela paciência e convivência.

As pacientes pela confiança em meu trabalho.

## RESUMO

Os elásticos são ótimas alternativas para se obter a movimentação desejada na ortodontia, são fáceis de usar, eficientes, confortáveis ao paciente e de baixo custo. Suas propriedades melhoraram muito ao longo dos anos, contudo ainda sofrem alterações de força. Este trabalho apresenta as características gerais, principais aplicações clínicas e aspectos biomecânicos dos elásticos. Para a escolha do melhor tratamento é necessário que o profissional conheça bem suas características, aplicabilidade, vantagens e desvantagens.

**Palavras-chaves:** elásticos ortodônticos, propriedade mecânicas, citotoxicidade

## **ABSTRACT**

Elastics are great alternatives to get the desired movement in orthodontics, are easy to use, efficient, comfortable to the patient and low cost. Their properties have improved greatly over the years, yet they still suffer from changes in strength. This paper presents the general characteristics, main clinical applications and biomechanical aspects of elastics. In order to choose the best treatment it is necessary for the professional to know his characteristics, applicability, advantages and disadvantages

**Keywords:** Orthodontic elastics, mechanical properties, cytotoxicity



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

|   |    |
|---|----|
| Figura 1 – Elásticos intermaxilares em diferentes diâmetros e espessuras, variando de leve para médio e pesado, da esquerda para a direita..... | 16 |
| Figura 2 – Ligaduras elásticas para fixação dos fios aos braquetes.....   | 17 |
| Figura 3 – Separação interproximal de dentes.....   | 17 |
| Figura 4 – Fechamento de pequenos diastemas.....  | 18 |
| Figura 5 – Retração dentária.....   | 18 |
| Figura 6 – Tracionamento de dentes inclusos.....  | 19 |
| Figura 7 – Rotação dentária simples.....  | 19 |
| Figura 8 – Rotação dentária por binário.....  | 19 |
| Figura 9 – Intrusão de dentes apoiada a mini-implantes.....   | 20 |
| Figura 10 – Elásticos intermaxilares de classe II.....  | 22 |
| Figura 11 – Elásticos intermaxilares de classe III.....   | 22 |
| Figura 12 – Elásticos intermaxilares triangulares.....  | 23 |
| Figura 13 – Elásticos intermaxilares em box.....  | 23 |
| Figura 14 – Elásticos intermaxilares sanfonados.....  | 24 |
| Figura 15 – Elásticos intermaxilares oblíquos.....  | 24 |
| Figura 16 – Elásticos intermaxilares transversais.....  | 25 |
| Figura 17 – Elástico extrabucal em Máscara Facial de Petit.....   | 26 |
| Figura 18 – Elásticos em aparelhos extrabucais com tração baixa, média e alta.....  | 26 |

## LISTA DE TABELAS

|   |    |
|---|----|
| Tabela 1 – Quantidade de força dos elásticos..... | 14 |
| Tabela 2 -Diâmetro interno dos elásticos.....     | 15 |

## SUMÁRIO

|           |                                   |           |
|-----------|-----------------------------------|-----------|
| <b>1.</b> | <b>INTRODUÇÃO.....</b>            | <b>01</b> |
| <b>2.</b> | <b>PROPOSIÇÃO.....</b>            | <b>03</b> |
| <b>3.</b> | <b>REVISÃO DE LITERATURA.....</b> | <b>04</b> |
| <b>4.</b> | <b>DISCUSSÃO.....</b>             | <b>12</b> |
| 4.1       | Características gerais.....       | 12        |
| 4.2       | Aplicações clínicas.....          | 16        |
| 4.2.1     | Elásticos intramaxilares.....     | 16        |
| 4.2.2     | Elásticos intermaxilares.....     | 20        |
| 4.2.3     | Elásticos extrabucais.....        | 25        |
| <b>5.</b> | <b>CONCLUSÃO.....</b>             | <b>28</b> |
|           | <b>REFERÊNCIAS.....</b>           | <b>29</b> |

# 1 INTRODUÇÃO

O tratamento ortodôntico tem por objetivo proporcionar as características de normalidade à oclusão, definindo metas terapêuticas para que se atinja as seis chaves de oclusão preconizadas por Andrews em 1970. É importante definir estratégia de tratamento, acessórios e dispositivos mecânicos a serem usados (CABRERA et al., 2003).

A ortodontia baseia-se no princípio de que uma força externa aplicada intencionalmente sobre um dente seja capaz de promover o movimento dentário como resultado da reação biológica dos tecidos dentoalveolares. Preconiza-se que a força ortodôntica ideal para se alcançar o movimento dentário seja leve e contínua. O conhecimento da biomecânica ortodôntica permite a utilização de uma variedade de sistemas de força com o máximo de velocidade de movimento, sem desconforto para o paciente ou danos aos tecidos de suporte (MOTTA; CURY-SARAMAGO; NOJIMA, 2011).

Diversos dispositivos mecânicos são utilizados para movimentação dentária no arco. Os dispositivos mais utilizados pelos ortodontistas são molas helicoidais, alças de retração, elásticos de látex, e principalmente, elásticos sintéticos (ARRUDA; MATTA; SILVA, 2011).

Os elásticos foram introduzidos na ortodontia para intercuspidação dental, por volta de 1893 (CABRERA et al., 2003; KOCHENBORGER et al., 2011; MARINGO et al., 2017). E seu uso se expandiu com o passar do tempo devido às muitas vantagens que estes apresentam. Têm a capacidade de substituir ligaduras metálicas, arcos de fechamento de espaço, molas abertas ou fechadas, permitindo o fechamento de espaços e a correção de rotações. São econômicos, confortáveis, facilmente aplicados e removidos, o que reduz o tempo de trabalho, na maioria das vezes são compatíveis com a mucosa bucal (MOTTA; CURY-SARAMAGO; NOJIMA, 2011) e a adição de cores possibilita expressões individuais (ARRUDA; MATTA; SILVA, 2011).

No entanto, apresentam a desvantagem da degradação de força quando ativados e expostos no meio bucal, pois absorvem água e saliva, sofrem deformação permanente e, ainda, são sensíveis ao pH salivar e à variação de temperatura no

meio bucal (ARRUDA; MATTA; SILVA, 2011; KOCHENBORGER et al, 2011; LORIATO; MACHADO; PACHECHO, 2006; MOTTA; CURY-SARAMAGO; NOJIMA, 2011).

O termo elastômero se refere a materiais que retornam a sua configuração inicial após sofrerem deformação (KOCHENBORGER et al., 2011). A principal característica dos elásticos que determina sua efetividade é a elasticidade (ALEXANDRE et al., 2008).

Existem dois tipos de elásticos ortodônticos de acordo com o material de fabricação. Os de borracha ou látex que são obtidos a partir da extração vegetal e os sintéticos ou elastoméricos, também chamados de plásticos que são obtidos por meio de transformações químicas do carvão, petróleo e alguns álcoois vegetais (CABRERA et al., 2003; HENRIQUES; HAYASAKI; HENRIQUES, 2004; LORIATO; MACHADO; PACHECHO, 2006; ALEXANDRE et al., 2008).

Na Antiguidade, nas civilizações Incas e Maias, a borracha natural tinha uso limitado devido à sua instabilidade térmica e absorção de água. Suas propriedades físicas (elasticidade e estabilidade térmica) foram melhoradas a partir de 1839, com o advento da vulcanização introduzida por Charles Goodyer. Os elásticos sintéticos começaram a ser produzidos a partir de 1920 e se difundiu na ortodontia em 1960. (KOCHENBORGER et al, 2011; ALEXANDRE et al, 2008).

Os elásticos ortodônticos passaram a ser usados para gerar forças leves e contínuas na retração de caninos, no fechamento de espaços, na correção rotacional e na constrição de arcos (CARA ARAUJO; URSI, 2006).

Hoje sabe-se que o efeito dos elásticos não passam de apenas compensações dentárias (CABRERA et al., 2003).

Para a realização do tratamento ortodôntico de forma satisfatória, é necessário conhecer as propriedades e aplicações dos elásticos ortodônticos, assim como o monitoramento da quantidade de força liberada em diferentes intervalos de tempo (CABRERA et al., 2003; MOTTA; CURY-SARAMAGO; NOJIMA, 2011).

## **2 PROPOSIÇÃO**

O objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão de literatura sobre elásticos ortodônticos. Apresentar as principais aplicações clínicas e aspectos biomecânicos dos elásticos, a fim de ajudar os profissionais da área na escolha da melhor opção de tratamento.

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

Andreasen e Bishara, em 1970, observaram nas cadeias de elásticos sintéticos uma deformação permanente de aproximadamente 50% do seu comprimento original, após 24 horas, 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, após as primeiras 24 horas, o declínio de força apresentado pelos dois materiais foi semelhante. Por isso, os autores recomendam o uso de uma força 4 vezes maior que a necessária na movimentação de um dente, quando do uso de cadeias elásticas sintéticas, devido a sua perda de força nas primeiras 24 horas. Entretanto, apesar dessa grande perda de força inicial, as cadeias elásticas sintéticas quando comparadas aos elásticos de látex, tracionadas na mesma distância, apresentam uma força remanescente aproximadamente constante nas três semanas seguintes.

Kovatch et al., em 1976, com o aumento do uso dos elásticos da marca Unitek decidiram estudar seu comportamento. Estiraram os elásticos em diferentes comprimentos submersos em saliva a 37°C por uma semana. Os resultados demonstraram que todos os elásticos independentemente da força submetida sofriam queda de metade da sua força inicial logo nas primeiras horas. Os elásticos tensionados a maiores comprimentos apresentam maior força inicialmente, mas quando submetidos a mais tempo nessa posição têm sua força diminuída em relação aos estirados em menor comprimento. Os autores observaram, que embora os elásticos pareçam suficientemente fortes e capazes de resistir ao alongamento clínico, eles são sensíveis a deformações.

Wong, em 1976, avaliou a força dos elásticos das marcas Ormco e Unitek quando distendidos 17mm por 21 dias. Observou que os elásticos da marca Unitek apresentaram maior força após o estiramento em relação à marca Ormco. Ambos apresentaram maior perda de força no primeiro dia e a força se manteve mais constante nos outros 21 dias. Quando submersos em água há uma maior perda de força nas três primeiras horas. O autor concluiu que os elásticos devem ser pré-estirados antes de serem colocados na boca e devem ser utilizados dentro da sua faixa de resiliência.

Brantley et al., em 1979, tiveram o objetivo de testar diferentes forças de pré-estiramento dos elásticos. Foram testados 220 espécimes de duas marcas comerciais, Unitek e Ormco, pré-estiradas com forças de 300 a 500 gramas a 24°C em temperatura ambiente ou submersas em água destilada a 37°C. As forças foram medidas em 1, 4 e 24 horas e 1, 2 e 3 semanas. Os resultados demonstraram que sem pré-estiramento a força decai de 50 a 75% no primeiro dia e 10% em três semanas. Com o pré-estiramento a força decaiu de 15 a 20% no primeiro dia e 10% na terceira semana quando submersos em água destilada a 37°C. Os autores concluíram que é necessário que os elásticos sejam pré-estirados logo antes da sua aplicação clínica, uma vez que no ar em temperatura ambiente de 24°C eles não mostraram efetividade para obtenção de forças constantes.

Russel et al., em 2001, fizeram um estudo para comparar as propriedades mecânicas de elásticos ortodônticos com e sem látex. Testaram elásticos de dois fabricantes (GAC e Masel). As forças geradas pelos elásticos em 24 horas diminuíram para uma carga média aproximada de 75% dos valores dos fabricantes (látex GAC, látex Masel e sem látex Masel) e para 60% para os elásticos sem látex da GAC. Os elásticos que continham látex apresentaram força de ruptura maior. As propriedades mecânicas dos elásticos sem látex não eram comparáveis às dos elásticos de látex. Portanto, a escolha clínica dos elásticos deve ser baseada na história médica do paciente e nas propriedades mecânicas específicas do tipo de elástico.

Cabrera et al., em 2003, pesquisaram o comportamento de elásticos de 10 diferentes marcas (Morelli, OASP, Uniden, A'Company Dentaurum, Masel, New Horizon, Orthodontic Elastic, TP e Unitek) de diâmetros 1/8", 3/16", 1/4", 5/16", 3/8" e 1/2", com forças que variaram de leve, médio e pesado. Para medir a quantidade de força foi utilizado o dinamômetro Correx-Haag-Streit A. G-Bern e o tamanho dos elásticos foi medido com régua da marca Trident. Submeteram então os elásticos a forças de 50, 100, 150, 200 e 250g e mediram quanto ele deve ser distendido para obter a força adequada. Os resultados obtidos não se mostraram constantes. Elásticos mais leves tiveram maior perda de elasticidade após sua distensão, conseqüentemente, diminuição de sua força. Os coloridos demonstraram forças semelhantes aos transparentes, assim como os nacionais e importados também tiveram diâmetro e magnitude equivalentes. Concluíram que os elásticos sofrem



alterações de força entre as diversas espessuras, tamanhos e principalmente de marcas. Para que se obtenha uma força adequada faz-se necessário o uso do dinamômetro de precisão.

Henriques, Hayaraki e Henriques, em 2003, tiveram o objetivo de auxiliar os ortodontistas a indicar o elástico apropriado para cada caso. Demonstraram como selecionar o tipo de elástico: extrabucal, intermaxilares e intramaxilares.

Neto e Caetano, em 2004, comparam a degradação da força de três grupos de elásticos em cadeia da marca comercial American Orthodontics. Foram utilizadas 21 amostras, com 5, 7 e 9 elos distendidos a 200g e submersos em saliva artificial a 37°C. A medição da força liberada pelos elásticos foi feita nos intervalos de tempo de 1, 4, 8 e 24 horas e 1, 2, 3 e 4 semanas. Os resultados demonstram que nos primeiros três intervalos os segmentos de elásticos de 3 elos apresentaram menor taxa de relaxamento de força e os segmentos de 7 elos sofreram menor degradação de força em 4 semanas. Os autores sugerem o uso de cadeias elásticas maiores em intervalos de tempos maiores e segmentos de elásticos menores de uma a três semanas.

Cara Araujo e Ursi, em 2006, fizeram um estudo *in vitro* comparando cinco marcas comerciais (Morelli, Ormco, GAC, TP e Unitek) quanto à degradação de força. Os elásticos foram mantidos em saliva artificial a 37°C e estirados a 20 mm em função do tempo (30 min, 1, 6 e 12 horas e 1, 2, 7, 14, 21 e 28 dias). Todas as amostras avaliadas sofreram significativa redução nos valores de força média num período de 1 hora de estiramento constante. A partir desse momento as forças se estabilizaram e diminuíram gradativamente ao longo do tempo, com exceção da marca Unitek, que apresentou força inicial elevada seguida de uma brusca queda desse valor. Do 7º ao 21º dia a redução da força foi insignificante e manteve-se estável até o 28º dia. Morelli e Ormco apresentaram forças semelhantes em todo o tempo. GAC apresentou os menores valores médios de força inicial e final e TP apresentou maior força final. Concluíram que a troca deve ser feita a partir de 21 dias a fim de se manter a movimentação dentária.

Loriato, Machado e Pacheco, em 2006, apresentaram uma revisão sobre os tipos e as propriedades dos elásticos usados em Ortodontia. Abordando as

vantagens, desvantagens, indicações e limitações quanto ao seu uso, de forma a orientar os profissionais da área.

Alexandre et al., em 2008, realizaram um estudo *in vivo* para determinar a quantidade de tensão liberada por elásticos intermaxilares e em cadeia, comparando as marcas Morelli e GAC. De acordo com os resultados, os elásticos intermaxilares da marca Morelli liberaram uma quantidade de força inicial de 175g, maior que 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 sugeriu trocas diárias para elásticos intermaxilares e mensais para os elásticos em cadeia para melhor eficiência mecânica.

Martins, Lima e Soares, em 2008, avaliaram a influência do pré-estiramento no grau de degradação de forças geradas por elásticos em cadeia da cor cinza da marca American Orthodontics. Os elásticos foram divididos em dois grupos, cada um contendo 40 amostras (segmentos de elásticos com 5 elos) e estirados 50% do seu comprimento com uma máquina de ensaio de tração (grupo controle) ou manual com pinça (grupo experimental). Metade das amostras de cada grupo foram estirados de forma única e metade de forma múltipla (5 vezes) nas velocidades lenta (5mm/min) e rápida (50mm/min) e em seguida submersos em água destilada por 48 horas. Os resultados mostraram que o percentual de degradação de força foi maior no grupo controle. Não houve diferença estatisticamente significativa nas formas de estiramento única e múltipla, lenta e rápida. Concluiu-se que o pré-estiramento das cadeias pode ser realizado clinicamente.

Pithon et al, 2008, avaliaram a citotoxicidade de quatro diferentes marcas comerciais de elásticos utilizando ensaios de culturas de células. Foram analisados elásticos 5/16" das marcas American Orthodontics, TP, Morelli e Uniden. Como controle positivo utilizou-se amálgama de cobre e controle negativo fio de aço inoxidável. Os elásticos, amálgama e o aço foram previamente esterilizados em luz ultravioleta por 10 minutos e colocados em placa de Petri com 10ml de cultura de células HEp-2. Foram utilizadas cinco placas para cada grupo, num total de 15 elásticos por grupo. Após 24 horas, as monocamadas de células foram coradas para avaliação dos alos de difusão e de lise celular. O experimento demonstrou ausência

de citotoxicidade das marcas American Orthodontics e TP e alta toxicidade das marcas Morelli e Uniden.

Moris et al., em 2009, através de testes dinâmicos, analisaram elásticos de três tamanhos diferente, classificados como força pesada pelos seus fabricantes (1/8", 3/16" e 5/16"), das marcas Morelli, 3M Unitek e American Orthodontics. Os elásticos foram distendidos por 26 mm e imersos em saliva artificial a 37° C. A cada minuto eram alongados a 44mm durante 1 segundo, para simular a movimentação mandibular. Foram feitas oito leituras de forças entre 2 e 72 horas em tempos específicos, após cada leitura os elásticos ficavam descansando por 1 hora, simulando o momento em que as pessoas retiram seus elásticos para se alimentar e escovar os dentes. Os resultados demonstraram que a maior degradação de força aconteceu nas 2 primeiras horas. Os elásticos da marca Morelli exerceram maior força quando comparados com os demais. Concluiu-se que há diferenças estatisticamente significativas em relação a espessura e largura dos elásticos. Os elásticos 1/8" devem ser trocados a cada 24horas e 3/16" e 5/16" a cada 72horas a fim de se manter os níveis de força próximos a força inicial, isso deve-se ao fato que os elásticos 1/8" serem menores, provocando um excesso de estiramento que ultrapassa seu limite de elasticidade.

Arruda, Matta e Silva, em 2011, avaliaram a influência do grau de ativação na deformação plástica de elásticos ortodônticos em cadeia em função do tempo que permaneceram estirados. 72 amostras de cadeias elásticas da marca Morelli, tamanho médio cristal, foram mantidas em um jig acrílico de trabalho, com graus de ativação de 30%, 50% e 70% dos seus comprimentos iniciais, sendo avaliadas 24 cadeias elásticas para cada grau de ativação. O jig com os elásticos foram conservados em um recipiente plástico contendo saliva artificial e mantidos em uma estufa artesanal com temperatura controlada de  $37 \pm 1^{\circ}\text{C}$  por todo o tempo do experimento, sendo removidos deste ambiente somente ao final de 3 semanas de ativação. As medidas dos comprimentos de seis elos de cada cadeia elástica, antes da ativação e após a desativação, foram comparadas. Os resultados mostraram que o grau de ativação influenciou de forma significativa a deformação plástica sofrida pelos elásticos testados, uma vez que os elásticos que sofreram 70% de ativação apresentaram percentual de deformação plástica de 30,68, os elásticos ativados

50% mostraram deformação plástica de 20,66 e os ativados 30% tiveram deformação plástica de 13,89.

Kochenborger et al., em 2011, avaliaram *in vitro* a quantidade de tensões liberadas por elásticos em cadeia de quatro marcas (Morelli, Ormco, TP e Unitek 3M) quando estirados a 150g de força e submersos em saliva artificial a 37°C por 30 minutos, 7, 14 e 21 dias. As marcas Ormco e Morelli obtiveram resultados semelhantes entre si e a marca TP apresentou menor perda de potencial elástico, apresentando um comportamento mais estável.

Motta, Cury-Saramago e Nojima, em 2011, avaliaram *in vitro* e compararam a diminuição da força inicialmente liberada de elásticos em cadeia da cor cinza, divididos em três grupos de 20 segmentos cada, com espaçamentos entre os elos curto, médio e longo, da marca Morelli, estirados a 200g e medidos em intervalos de tempo de 1 hora, 24 horas, 1, 2, 3 e 4 semanas após uma única ativação. Os dispositivos contendo os segmentos de elásticos ativados foram mantidos imersos em saliva artificial, dentro de estufa com temperatura controlada a 37±1°C. Os resultados mostraram que, após 1 e 24 horas a força liberada pelos elásticos curtos é maior do que a liberada pelos outros dois grupos de elásticos (médios e longos). Não houve diferenças estatisticamente significativas entre os grupos de elásticos quanto à força remanescente uma e duas semanas após o início do processo. Na terceira semana observou-se menor liberação de força nos elásticos de cadeia curta. Na quarta semana as forças remanescentes liberadas pelos elásticos são todas diferentes umas das outras, sendo que o grupo de cadeia longa liberou mais forças e o de cadeia média menor força. Concluiu-se que o espaçamento entre os elos não parece representar uma característica clinicamente significativa na degradação da força ao longo do tempo. Os três grupos de elásticos apresentaram considerável redução na intensidade da força liberada, chegando ao final do experimento com um percentual médio em torno de 55% de diminuição em relação à força inicial. Aconselha-se que o intervalo entre as consultas de substituição dos segmentos de elásticos cinza em cadeia seja de 3 a 4 semanas.

Valarelli et al., em 2017, relataram um caso clínico de tratamento de má oclusão Classe II. Paciente do gênero feminino com 14 anos de idade apresentando simetria frontal, selamento labial, perfil convexo e padrão braquifacial. Na análise

intrabucal observou-se relação de molar  $\frac{3}{4}$  de classe II, mordida profunda, sem desvio de linha média e dentes 12 e 22 com tamanhos reduzidos. O objetivo do tratamento foi alinhar e nivelar os dentes, corrigir a classe II com elásticos intermaxilares e aumentar o tamanho mesiodistal dos incisivos laterais superiores com resina. Iniciou-se a partir do arco retangular de aço 0,017x0,025” o uso de elásticos classe II 3/16” médio com força de 250g bilateralmente, sendo solicitado o uso diário de 20horas. Molas foram ajustadas nos incisivos superiores para correção da discrepância de Bolton e manter caninos em classe I, após remoção do aparelho foi realizada estética restauradora. Doze meses pós-tratamento ortodôntico a paciente apresentou estabilidade dos resultados obtidos. Os resultados mostraram que os incisivos superiores lingualizaram e apresentaram ligeira retrusão e extrusão e os incisivos inferiores vestibularizaram e apresentaram ligeira protrusão e intrusão. Os molares superiores distalizaram e angularam para distal e os inferiores vestibularizaram e angularam para mesial. Os autores concluíram que os efeitos dessa mecânica favoreceram os resultados oclusais ao final do tratamento desta paciente.

É recomendado o uso de elásticos após o alinhamento e nivelamento, contudo o uso deles precocemente tem sido cada vez mais freqüente com a justificativa que podem auxiliar no movimento de alinhamento inicial e promover ajustes entre arcos, facilitando na finalização posterior. Porém a superelasticidade dos fios iniciais não oferece resistência à ação do elástico, portanto, tende a deflexioná-los, causando movimentações dos dentes adjacentes, muitas vezes, indesejadas. Dessa forma Maltagliati em 2017 teve o objetivo de analisar o uso de elásticos intermaxilares em estágios iniciais do tratamento, com o uso de fios superelásticos, com ou sem propriedade de transformação térmica. Ao empregar elásticos em fios de níquel-titânio é necessário adequar a força do elástico de modo que a mesma seja inferior à força do fio, para que não ocorra a inclinação mesiodistal e rotação em torno do próprio longo eixo. Por isso é necessário conhecer a força desses fios, no calibre selecionado para uso do elástico. As forças mais leves são mais eficazes na presença de baixa fricção.

Marigo et al., em 2017, observaram o comportamento de medidas cefalométricas, usando uma amostra de 20 portadores da maloclusão Classe II de Angle, que fizeram o uso de elásticos intermaxilares durante o tratamento de

correção. Sendo 85% portador da Classe II divisão 1 e 15% Classe II divisão II de diferentes sexos com idades entre 9 e 22 anos. Foram utilizadas telerradiografias iniciais e finais realizadas em norma lateral tomadas em um mesmo laboratório de radiologia. Os resultados mostraram que o uso de elásticos intermaxilares na correção de Classe II alteram significativamente medidas cefalométricas como relação de molares, sobressalência, inclinação de incisivos superiores e profundidade facial. Ocorre discreto avanço da mandíbula e não ocorrem alterações verticais. Concluíram então que os elásticos intermaxilares são eficazes na correção da má oclusão classe II.

## 4 DISCUSSÃO

### 4.1 CARACTERÍSTICAS GERAIS

Os elásticos ortodônticos são fáceis de usar, eficientes, confortáveis ao paciente e de custo reduzido (KOCHENBORGER et al., 2011; LORIATO; MACHADO; PACHECHO, 2006; MARTINS; LIMA; SOARES, 2008; MORRIS et al. 2009; MOTTA; CURY-SARAMAGO; NOJIMA, 2011; NETO; CAETANO, 2004).

Apesar de ampla aceitação e utilização, ainda há dúvidas sobre seu potencial tóxico ao organismo, pois sua toxicidade ainda não foi testada extensivamente como outros materiais odontológicos (PITHON et al., 2008). O aumento da incidência de alergias ao látex levou ao desenvolvimento de produtos ortodônticos sem látex (RUSSEL et al., 2001).

Os elásticos têm suas propriedades alteradas por: exposição prolongada ao meio bucal - devido à umidade, presença de enzimas, variação de temperatura, pH e dieta alimentar do indivíduo -, sua distensão e sua pigmentação, que pode interferir na degradação de força (KOCHENBORGER et al., 2011; LORIATO; MACHADO; PACHECHO, 2006; MARTINS; LIMA; SOARES, 2008; MOTTA; CURY-SARAMAGO; NOJIMA, 2011). Também são sensíveis aos radicais livres (ozônio e luz ultravioleta). Sua exposição a eles resulta na diminuição da sua flexibilidade e força elástica. (ALEXANDRE et al., 2008; ARRUDA; MATTA; SILVA, 2011; MARTINS; LIMA; SOARES, 2008). Os fabricantes têm adicionado antioxidantes e antiozônio para retardar estes efeitos e estender a vida útil dos elastômeros (ALEXANDRE et al., 2008; ARRUDA; MATTA; SILVA, 2011).

A exposição dos elastômeros em meio líquido determina um enfraquecimento das forças intermoleculares, pois havendo absorção da água, há formação de pontes de hidrogênio entre as moléculas da água e as macromoléculas do polímero (KOCHENBORGER et al., 2011; LORIATO; MACHADO; PACHECHO, 2006; MOTTA; CURY-SARAMAGO; NOJIMA, 2011).

A deformação de um material pode ser elástica, quando ao se aplicar uma força o material tem sua forma alterada, mas retorna à forma original quando o estímulo é removido ou deformação plástica quando a força aplicada ultrapassa o limite elástico do material, que não retorna a sua forma original, apresentando uma

alteração permanente (LORIATO; MACHADO; PACHECHO, 2006). Enquanto a deformação elástica só existe no material ativado, a deformação plástica é permanente, quando a quantidade de carga é superior à força de atração entre os átomos. Observações, clínicas e *in vitro*, evidenciaram que materiais elastoméricos são permanentemente alongados, ou seja, sofrem deformação plástica. Esta deformação é relatada em função da quantidade de tempo bem como do grau de estiramento dado ao material (ARRUDA; MATTA; SILVA, 2011).

Várias propostas para minimizar a perda de elasticidade que ocorre nas primeiras horas foram sugeridas.

Andreasen e Bishara, em 1970, sugeriram a utilização de força inicial 4 vezes maior do que a força considerada ótima para uma determinada movimentação ortodôntica, visando compensar a perda que comumente ocorre nas primeiras 24 horas. Contudo, outros autores sugerem não haver diferença no resultado final do movimento dentário esperado quando forças de maior intensidade são aplicadas. Além disso, a força aumentada poderia causar mais desconforto ao paciente e outras complicações como reabsorção óssea solapante (MOTTA; CURY-SARAMAGO; NOJIMA, 2011).

Em 1976, KOVATCH et al., preconizaram distender as cadeias elastoméricas até o dobro de seu tamanho original. WONG, também em 1976, preconizou distender um terço do tamanho do elástico antes de serem colocados na boca. BRANTLEY et al., em 1979 concluíram que, 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. Porém demonstrou que a pré-distensão no ar em temperatura ambiente de 24°C não foi efetiva para obtenção de forças constantes (ALEXANDRE et al., 2008; LORIATO; MACHADO; PACHECHO, 2006).

Henriques, Hayasaki e Henriques, em 2003, afirmaram que os elásticos exercem quantidades de força determinada desde que distendidos, no máximo até 3 vezes o seu tamanho.

Já estudo realizado por Arruda, Matta e Silva em 2011 demonstrou que a deformação plástica dos elásticos ortodônticos é proporcional à quantidade de



ativação, ou seja, quanto mais distendidos menor a capacidade do material voltar ao seu tamanho original. A utilização de ativação de menor magnitude, seguramente também trará menor prejuízo aos tecidos biológicos.

Existem diversos tipos de elásticos e marcas disponíveis (exemplo: Morelli, Unitek, TP, Uniden) (CABRERA et al., 2003). A maioria dos elásticos encontram-se no sistema de medidas norte-americano (onças e polegadas), sendo de grande auxílio a transformação para milímetros e gramas para facilitar a compreensão aqui no Brasil (LORIATO; MACHADO; PACHECHO, 2006; MALTAGLIATI, 2017).

Os elásticos liberam forças que oscilam de 50 a 500g (CABRERA et al., 2003). São graduados em força leve, média e pesada correspondente a 2, 4 e 6 onças, respectivamente, a quantidade de força será de 56,7, 113,4 e 170,1 gramas. Visto que 1 onça (1 oz) equivale a aproximadamente 28,35 g (LORIATO; MACHADO; PACHECHO, 2006; HENRIQUES; HAYASAKI; HENRIQUES, 2003). A correspondência de força é realizada pela medida da tensão liberada pelos elásticos, quando os mesmos são estirados três vezes o seu tamanho (MORIS et al., 2009; MALTAGLIATI, 2017).

Cabrera et al., 2003, sugerem que os elásticos de magnitude leve devem ser trocados diariamente, em função da dissipação de suas forças. Já os de magnitude média podem ser trocados a cada 2 dias. A magnitude de força deve ser sempre medida com um dinamômetro ou tensiômetro (CABRERA et al., 2003; MALTAGIATI, 2017).

Tabela 1. Quantidade de força dos elásticos

| Onça (Oz)  | Gramas (g) |
|------------|------------|
| 1          | 28,35      |
| 2 (leve)   | 56,69      |
| 4 (média)  | 113,39     |
| 6 (pesada) | 170,09     |

Fonte:LORIATO; MACHADO; PACHECHO, 2006; MALTAGLIATI, 2017; HENRIQUES; HAYASAKI;

---

HENRIQUES, 2003.

O tamanho do elástico determina sua denominação, e é dada pelo seu diâmetro interno. Estão disponíveis os elásticos nos seguintes tamanhos: 1/8, 3/16, 1/4, 5/16, 3/8 e 1/2 polegada ("). Uma polegada equivale a 25,4 mm e a transformação dos tamanhos fornece, aproximadamente, os seguintes diâmetros: 3,2, 4,8, 6,4, 7,94, 9,5 e 12,7 mm, respectivamente (LORIATO; MACHADO; PACHECHO, 2006; MALTAGLIATI, 2017).

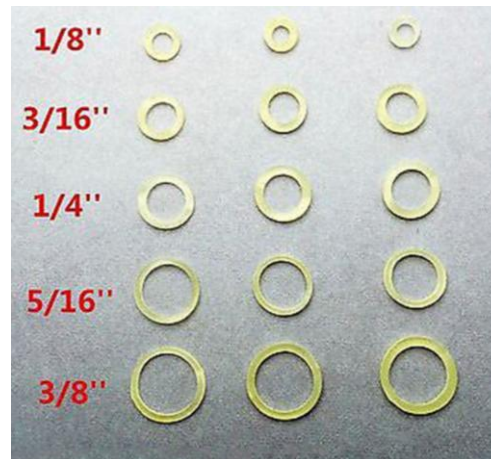
Tabela 2. Diâmetro interno dos elásticos

| Polegadas | Milímetros |
|-----------|------------|
| 1         | 25,4       |
| 1/8       | 3,2        |
| 3/16      | 4,8        |
| 1/4       | 6,4        |
| 5/16      | 7,94       |
| 3/8       | 9,5        |
| 1/2       | 12,7       |

Fonte: LORIATO; MACHADO; PACHECHO, 2006; MALTAGLIATI, 2017; HENRIQUES; HAYASAKI; HENRIQUES, 2003.

Figura 1 – Elásticos intermaxilares em diferentes diâmetros e espessuras, variando de leve para médio e pesado, da esquerda para a direita.

Fonte: CABRERA et al., 2003



Morris, et al., em 2009 sugerem que os elásticos de força pesada 1/8" devem ser trocados a cada 24 horas e 3/16" e 5/16" a cada 72 horas a fim de se manter os níveis de força próximos a força inicial.

Há grande variação de força entre os diversos diâmetros, espessuras e marcas comerciais, sendo indicada a utilização de um dinamômetro de precisão para a aferição da força desprendida em cada caso (CABRERA et al., 2003)

## 4.2 APLICAÇÕES CLÍNICAS

Os elastômeros são utilizados na ortodontia para fixação de arcos, intramaxilares ou Classe I (separadores, fechamento de espaços, retração de caninos, para corrigir giroversões), intermaxilares (desvio de linha média, Classe II, classe III) e extrabucais (CABRERA et al., 2003; KOCHENBORGER et al., 2011; LORIATO; MACHADO; PACHECHO, 2006).

### 4.2.1 Elásticos intramaxilares

Atualmente existem os braquetes autoligáveis que não necessitam de materiais elásticos para prender o fio ao braquete, mas nos braquetes convencionais

os materiais elastoméricos são importantes fontes de forças (KOCHENBORGER et al., 2011; LORIATO; MACHADO; PACHECHO, 2006). Em contrapartida, vale ressaltar que o uso deste material deve ser evitado, ao máximo, em pacientes com problemas periodontais devido ao maior acúmulo de placa, quando comparado às ligaduras metálicas (LORIATO; MACHADO; PACHECHO, 2006).



Figura 2 – Ligaduras elásticas para fixação dos fios aos braquetes

Fonte: [www.dentalalphaville.com.br](http://www.dentalalphaville.com.br)

Os elásticos podem ser usados como separadores, ou seja, afastar um dente do outro para a colocação, por exemplo, de bandas ortodônticas.



Figura 3 – Separação interproximal de dentes

Fonte: [www.odontoferraz.com.br](http://www.odontoferraz.com.br)

Os elásticos em cadeia apresentam-se de três configurações básicas: cadeia curta, média e longa (HENRIQUES; HAYASAKI; HENRIQUES, 2003; MARTINS; LIMA; SOARES, 2008).

O procedimento de pré-estiramento desses elásticos antes de sua aplicação clínica é um recurso mecânico utilizado para evitar uma queda brusca na força liberada pelo elástico após sua fixação nos elementos dentários a serem

movimentados (BRANTLEY, 1979; KOVATCH et al., 1976; MARTINS; LIMA; SOARES, 2008; WONG, 1976).

Pequenos fechamentos de espaços ou diastemas podem ser feitos utilizando cadeias elásticas (HENRIQUES; HAYASAKI; HENRIQUES, 2003; LORIATO; MACHADO; PACHECHO, 2006).



Figura 4 – Fechamento de pequenos diastemas

Fonte: [www.borelortodontia.blogspot.com](http://www.borelortodontia.blogspot.com)

Na retração do segmento anterior o elástico é utilizado para criar uma força de distalização dos dentes ântero-superiores. Todavia molas de NiTi permitem um índice de movimento dentário quase duas vezes mais rápido que os elásticos convencionais e um fechamento de espaço maior que os módulos de elásticos sintéticos (LORIATO; MACHADO; PACHECHO, 2006). Esse movimento também resulta em forças indesejadas, como extrusão dos dentes anteriores e verticalização.



Figura 5 – Retração dentária

Fonte: [www.mjanson.com.br](http://www.mjanson.com.br)

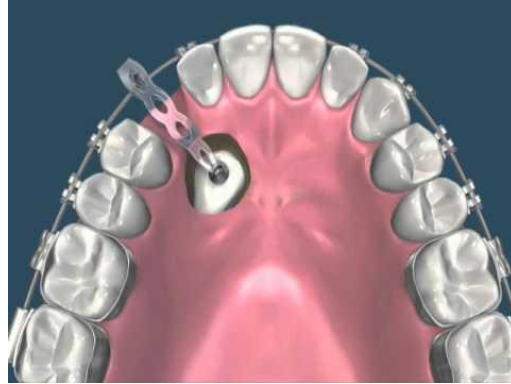


Figura 6 – Tracionamento de dentes inclusos

Fonte: [www.medodedentista.com.br](http://www.medodedentista.com.br)

Correção de giroversões podem ser feitas com a utilização de botões colados na face vestibular e lingual do dente girado e nos dentes vizinhos, associando o uso de elásticos, formando um binário de forças. Também podem ser corrigidos apenas com um dispositivo elástico entre o arco e a face vestibular do dente girado (LORIATO; MACHADO; PACHECHO, 2006).



Figura 7 – Rotação dentária simples

Fonte: LORIATO; MACHADO; PACHECHO, 2006



Figura 8 – Rotação dentária por binário

Fonte: [www.ortociencia.com.br](http://www.ortociencia.com.br)



Figura 9 – Intrusão de dentes apoiado a mini-implantes

Fonte: [www.programaortomaster.com.br](http://www.programaortomaster.com.br)

#### 4.2.2 Elásticos intermaxilares

Os elásticos intermaxilares são bastante utilizados e muito úteis no tratamento compensatório das Classes II e III, ajustando, dentariamente, a discrepância que os ossos maxila e mandíbula apresentam, criando uma relação interarcos normal em bases discrepantes (MALTAGLIATI, 2017).

Recomenda-se seu uso em estágios finais do tratamento ou após alinhamento e nivelamento, para que não haja interferência no movimento individual em direção ao alinhamento, quando o paciente ainda está fazendo uso de fios superelásticos (MALTAGLIATI, 2017).

Elásticos Classe II, caracterizam-se por apoiarem-se na região do canino superior e em um molar inferior, podendo ser o primeiro ou o segundo. São fixados em ganchos presos no fio, no braquete ou diretamente nos dentes. Podem ser utilizados com *sliding jig*, que potencializa o efeito de distalização nos molares superiores (CABRERA et al., 2003; LORIATO; MACHADO; PACHECHO, 2006).

O objetivo desses elásticos é de exercer uma força distal nos dentes superiores e mesial no arco inferior (CABRERA et al., 2003; LORIATO; MACHADO; PACHECHO, 2006; VALARELLI et al., 2017).



É um protocolo simples para correção sagital, entretanto, essas forças geralmente não são paralelas ao plano oclusal, resultando em componentes verticais e horizontais de força, que dependerão da localização e da distância entre os pontos de fixação dos elásticos (CABRERA et al., 2003; LORIATO; MACHADO; PACHECHO, 2006). Quanto maior for a distância entre os pontos de aplicação do elástico, menor será o componente vertical de força e maior será o horizontal, dessa forma minimiza os efeitos extrusivos e potencializa o componente horizontal (VALARELLI et al., 2017). Causam inclinação dos incisivos superiores para lingual, os inferiores para vestibular e extrusão dos molares inferiores e incisivos superiores (CABRERA et al, 2003), o que resulta em rotação horária do plano oclusal e da mandíbula (VALARELLI et al., 2017).

Um dos efeitos indesejados que ocorre comumente é o giro do molar inferior. Para minimizar esses efeitos, podem ser utilizados arcos pesados, como os retangulares, stops justos aos braquetes dos molares, arcos com dobras de pré-ativação, arcos linguais ou palatinos ou outro recurso biomecânico que irá contrapor esses efeitos (LORIATO; MACHADO; PACHECHO, 2006; VALARELLI et al., 2017).

A correção da má oclusão de Classe II por meio de elásticos intermaxilares ocorre principalmente pela movimentação dentoalveolar do arco inferior (MARINGO et al., 2017; VALARELLI et al., 2017).

Cabrera et al., 2003, relatam que os elásticos mais utilizados são 3/16" médio e pesado, 1/8" médio e 5/16" médio, e que a magnitude de força deverá ser de 200 a 250 g.

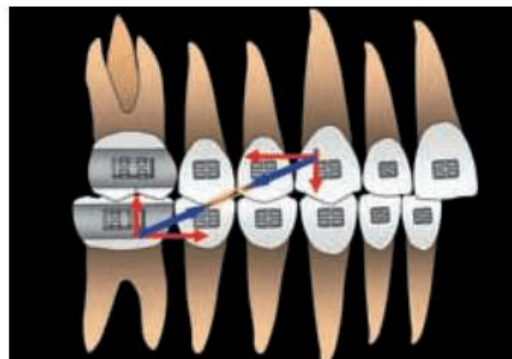






Figura 10 – Elásticos intermaxilares de Classe II

Fonte: LORIATO; MACHADO; PACHECHO, 2006.

Elásticos de Classe III são utilizados para más oclusões de Classe III. O elástico é preso ao canino inferior e a um dos molares superiores. O objetivo é distalizar os inferiores e mesializar os superiores, porém como a força elástica passa distante do centro de resistência há um levantamento na região anterior, a mandíbula gira no sentido horário, levando o mento para baixo e para trás, aumentando a altura facial anterior inferior (LORIATO; MACHADO; PACHECHO, 2006). Os incisivos superiores inclinam para vestibular e os inferiores para lingual (CABRERA et al., 2003).

Assim como ocorrem nos elásticos de Classe II, Cabrera et al., 2003, relatam que os elásticos mais utilizados são 3/16" médio e pesado, 1/8" médio e 5/16" médio, e que a magnitude de força deverá ser de 200 a 250 g.

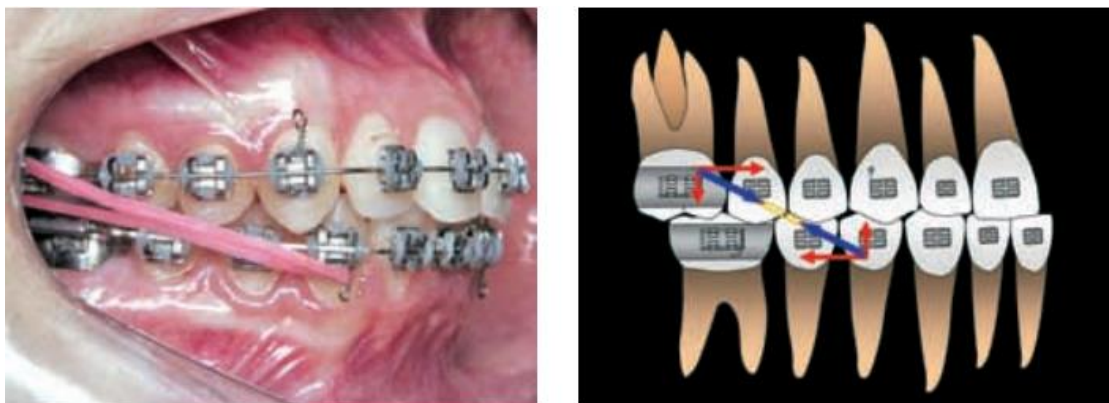


Figura 11 – Elásticos intermaxilares de Classe III

Fonte: LORIATO; MACHADO; PACHECHO, 2006.

Elásticos verticais triangulares são usados nos casos de finalização para intercuspidação, cuja finalidade é melhorar a relação vertical entre dentes antagonistas (CABRERA et al., 2003; LORIATO; MACHADO; PACHECHO, 2006).

Podem estar associados a Classe II ou III, mas nesses casos essa distribuição acrescenta um componente vertical no segmento anterior, além de potencializar a tendência extrusiva nos dentes de suporte, por isso é contra-indicado em casos de mordida aberta esquelética (LORIATO; MACHADO; PACHECHO, 2006).



Figura 12 – Elásticos intermaxilares triangulares

Fonte: LORIATO; MACHADO; PACHECHO, 2006.

Os elásticos em “box” são utilizados na região anterior em pontos do arco superior e inferior, agindo com forças de extrusão e contração. Favorecem a relação vertical entre os dentes antagonistas, e tendem a inclinar os dentes anteriores para lingual, diminuindo, conseqüentemente, o perímetro do arco (LORIATO; MACHADO; PACHECHO, 2006).



Figura 13 – Elásticos intermaxilares em box

Fonte: LORIATO; MACHADO; PACHECHO, 2006.

Elásticos “sanfonados” são indicados para melhorar a intercuspidação dentária na presença de espaços entre dentes vizinhos e seus antagonistas nos casos de finalização e também em fase pós-cirúrgica de tratamentos com cirurgia ortognática (LORIATO; MACHADO; PACHECHO, 2006).



Figura 14 – Elásticos intermaxilares sanfonados.

Fonte: LORIATO; MACHADO; PACHECHO, 2006.

Elásticos para correção da linha média podem ser usados elásticos combinados de um dos lados Classe II e o outro Classe III ou tipo swing, onde o elástico é oblíquo na região anterior dos arcos. Deve ser utilizado com cautela pois é um movimento em massa no qual todo o arco é rotacionado ao redor de seu centro de resistência. Este tipo de movimento é difícil de controlar e de ser alcançado, podendo causar desarmonias entre os arcos e mordida cruzada. Além da presença das forças extrusivas, forças laterais também são criadas. Por isso, devem-se utilizar arcos mais rígidos para evitar os movimentos de inclinação das unidades e minimizar os efeitos colaterais (LORIATO; MACHADO; PACHECHO, 2006).

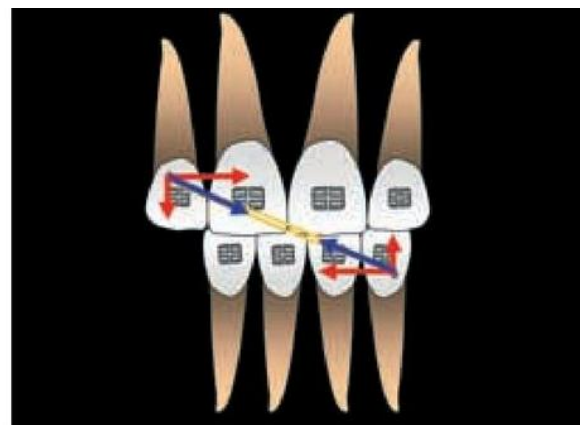


Figura 15 – Elásticos intermaxilares oblíquos.

Fonte: LORIATO; MACHADO; PACHECHO, 2006

Elásticos transversal, são usados para correção de mordida cruzada posterior se localizam na vestibular dos dentes inferiores e palatino dos dentes superiores. Permitem a movimentação recíproca dos dentes inferiores e superiores em sentidos opostos vestibulo-lingualmente (CABRERA et al., 2013; LORIATO; MACHADO; PACHECHO, 2006).

Os elásticos mais comumente usados são 3/16" pesado e 1/8" médio, com magnitudes de 200 a 250g de força (CABRERA et al., 2003).



Figura 16 – Elásticos intermaxilares transversais

Fonte: LORIATO; MACHADO; PACHECHO, 2006

#### 4.2.3 Elásticos extrabucais

Elásticos também são utilizados como auxiliares de aparelhos extrabucais. Algumas de suas aplicações são em máscaras faciais para tração reversa da maxila e mentoneiras, fornecendo a força necessária para a ação destes aparelhos (LORIATO; MACHADO; PACHECHO, 2006).

Geralmente, os elásticos extrabucais estão disponíveis em duas quantidades de força pesada: 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) (HENRIQUES; HAYASAKI; HENRIQUES, 2003).

Para o aparelho extrabucal a força ortopédica desejada é de 450 gramas de cada lado (HENRIQUES; HAYASAKI; HENRIQUES, 2003).



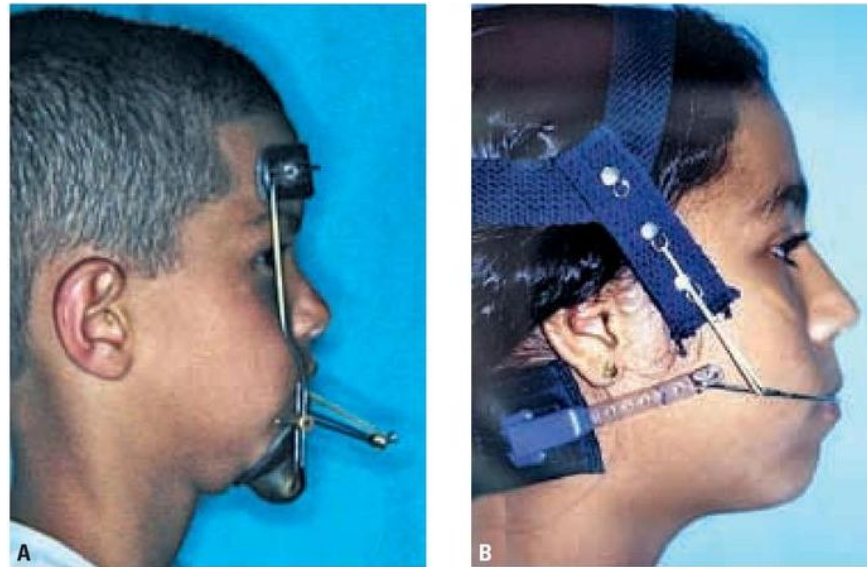


Figura 17 - Elásticos extrabucais em Máscara Facial de Petit  
 Fonte: LORIATO; MACHADO; PACHECHO, 2006

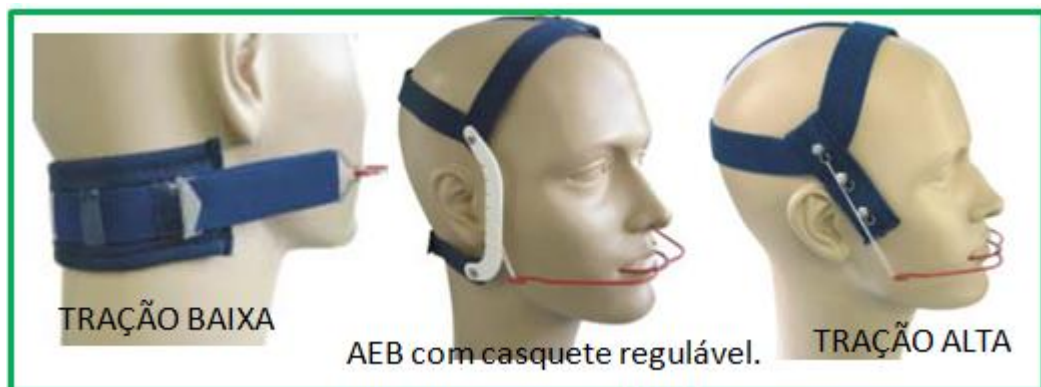


Figura 18 – Elásticos em aparelhos extrabucais com tração baixa, média e alta.  
 Fonte: [www.dentalortholipe.com.br](http://www.dentalortholipe.com.br)

O uso de elásticos não deve ser dispensado devido aos efeitos indesejados que provocam. O ideal é compreender os efeitos favoráveis e associar outros recursos na mecânica para que se possa contrapor as forças indesejadas associadas às forças elásticas. Dessa forma, não só os efeitos dentários, mas também os efeitos faciais, podem ser equilibrados e resultados mais favoráveis podem ser alcançados (LORIATO; MACHADO; PACHECHO, 2006).

Para a prevenção da ocorrência de reabsorções dentárias durante o tratamento ortodôntico, e dores articulares, deve-se, se possível, não utilizar os elásticos intermaxilares (LORIATO; MACHADO; PACHECHO, 2006).

Mesmo sendo difícil para o profissional determinar a força adequada, devido aos inúmeros fatores que interferem também na força elástica, é imprescindível conhecer as características dos elásticos sintéticos para propiciar o melhor planejamento do sistema de forças empregado, sem promover reabsorções de raiz, dor e manter saúde do ligamento periodontal em toda parte do movimento (CARA ARAUJO e URSI, 2006).

## 5 CONCLUSÃO

De acordo com a literatura consultada é possível concluir que os autores concordam que os elásticos são ótimas alternativas para se obter a movimentação desejada na ortodontia, indispensáveis em muitos casos. Suas propriedades melhoraram muito ao longo dos anos. Porém sofrem alterações de força entre as diversas espessuras, tamanhos e principalmente de marcas. Por isso é necessário o uso do dinamômetro.

Para que sua aplicação seja corretamente planejada e executada é necessário que o profissional conheça bem suas características, aplicabilidade, vantagens e desvantagens, afim de utilizar juntamente com os materiais elásticos outros recursos mecânicos que anulem ou minimizem os efeitos indesejados.

## REFERÊNCIAS

ALEXANDRE, L. P.; OLIVEIRA JUNIOR, G.; DRESSANO, D.; PARANHOS, L. R.; SACNAVINI, M. A. Avaliação das propriedades mecânicas dos elásticos e cadeias elastoméricas em ortodontia. **Revista Odonto**, n. 32, p. 53-63, jul-dez 2008.

ANDREASEN, G. F.; BISHARA, S. Comparison of alastik chains with elastic involved with intra-arch molar to molar forces. **TheAngle Orthodontist**, v. 40, n. 3, p. 151-158, julho. 1970.

ARRUDA, P. C.; MATTA, E. N. R.; SILVA, S. C. Influência do grau de ativação na deformação plástica de elásticos ortodônticos em cadeia. **Pesquisa Brasileira em Ortopedia e Clínica Integrada**, João Pessoa, v. 11, p. 85-90, jan-março, 2011.

BRANTLEY, W. A.; SALANDER, S.; MEYRS, C. L. WINDERS, R. V. Effects of prestretching on force degradation characteristics of plastic modules. **TheAngle Orthodontist**, v. 49, n. 1, p. 37-43, janeiro. 1979.

CABRERA, M. C.; CABRERA, C. A. G.; HENRIQUES, J. F. C.; FREITAS, M. R.; JANSON, G. R. P. Elásticos em ortodontia: comportamento e aplicação clínica. **Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial**, Maringá, v. 8, n. 1, p. 115-129, 2003.

CARA ARAUJO, F. B.; URSI, W. J. S.; Estudo da degradação de força gerado por elásticos ortodônticos sintéticos. **Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial**, Maringá, v. 11, n. 6, p. 56-61, nov-dez. 2006.

HENRIQUES, J. F. C.; HAYARAKI, S. M.; HENRIQUES, R. P. Elásticos ortodônticos: como selecioná-los e utilizá-los de maneira eficaz. **Jornal Brasileiro de Ortodontia e Ortopedia Facial**, Curitiba v. 8, n. 48, p. 471-475. 2003.

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**, p. 93-99, nov-dez. 2011.



KOVATCH, J. S.; LAUTENSCHLAGER, E. P.; APFEL, D. A.; KELLER, J. C. Load-extension-time behavior of orthodontic elastiks. **Journal of Dental Research**, Washington, v. 55, n. 5, p. 783-786, sep-out. 1976.

LORIATO, L. B.; MACHADO, A. W.; PACHECHO, W. Considerações clínicas e biomecânicas de elásticos em ortodontia. **Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial**, Maringá, v. 5, n. 1, p. 42-55, fev-mar. 2006.

MALTAGLIATI, L. A. Utilização dos elásticos intermaxilares nos estágios iniciais do tratamento ortodôntico. **Ortho Science and Practice**, v. 10, n. 39, p. 131-145. 2017.

MARIGO, M.; MARIGO, G.; OLIVEIRA, M. X.; SOUZA, M. A.; GIMENEZ, C. M. M. Elásticos intermaxilares no tratamento da maloclusão classe II de Angle. **Ortho Science and Practice**, v. 10, n. 39, p. 341- 354. 2017.

MARTINS, M. M.; LIMA, T. A.; SOARES, C. M. O. Influência do pré-estiramento nas forças geradas por elásticos ortodônticos em cadeia. **Revista Ciência Odontológica Brasileira**, v. 11, n. 3, p 38-46, jul-set. 2008.

MORIS, A.; SATO, K.; FACHOLLI, A. F. L.; NASCIMENTO, J. E.; SATO, F. R. L. Estudo *in vitro* da degradação de elásticos ortodônticos de látex sob condições dinâmicas. **Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial**, Maringá, v. 4, n. 2, p. 95-108, mar-abr. 2009.

MOTTA, A. F. J.; CURY-SARAMAGO, A. A.; NOJIMA, L. I. Avaliação *in vitro* da força liberada por elásticos em cadeia. **Dental Press Journal Orthodontics**, Maringá, v. 16, n. 6, p.36e1-8, nov-dez. 2011.

NETO, J. J.; CAETANO, M. T. O. A degradação da força de segmentos de elásticos em cadeia de diferentes tamanhos – Estudo *in vitro*. **Jornal Brasileiro de Ortodontia e Ortopedia Facial**, v. 9, n. 51, p. 225-233. 2004.

PITHON, M. M.; SANTOS, R. L.; RUELLAS, A. C. O.; SANT'ANNA, E.F.; ROMANOS, M. T. V.; SILVA-MENDES, G. Avaliação *in vitro* da citotoxicidade de elásticos ortodônticos intermaxilares. **Revista odonto ciência**, v. 23, n. 3, p. 287-290, abr-jun. 2008.

RUSSEL, K. A.; MILNE, A.D.; Khanna, R.A.; LEE, J.M. In vitro assessment of the mechanical properties of latex and non-latex orthodontic elastics. **American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics**. v. 120, n. 1, p. 36-44, julho. 2001.

VALARELLI, F. P.; PATEL, M. P.; LAZZARIN, A. M.; PENHAVE, R. A.; VALARELLI, D. P. Efeitos dentoalveolares da correção da classe II por meio dos elásticos intermaxilares. **Ortho Science and Practice**, v. 10, n. 39, p. 88-102. 2017.

WONG, A. K. Orthodontic elastic materials. **TheAngle Orthodontist**. Appleton, v. 46, n. 2, p. 196-205, abril. 1976.