

FACULDADE DE TECNOLOGIA DE SETE LAGOAS

FACSETE

EDUARDO JOSÉ SOARES

ELÁSTICOS INTERMAXILARES NA ORTODONTIA

SERTÃOZINHO

2021

EDUARDO JOSÉ SOARES

ELÁSTICOS INTERMAXILARES NA ORTODONTIA

Monografia apresentada ao curso de Especialização *Latu Sensu* da Faculdade de Tecnologia de Sete Lagoas como requisito parcial para conclusão do Curso de Especialização.

Área de Concentração: Ortodontia.

Orientador: André Reis Pinto .

SERTÃOZINHO

2021

Soares, Eduardo José

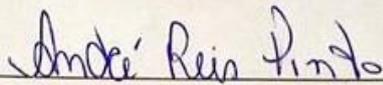
Elásticos intermaxilares na Ortodontia / Eduardo José Soares. –
Sertãozinho:[s.n.], 2021. 46p.; 30cm;il

Orientador: André Reis Pinto.

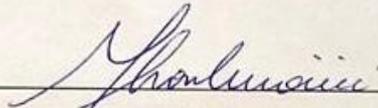
Monografia. (Especialização em Ortodontia) -- Faculdade de Tecnologia de
Sete Lagoas. Orientador: André Reis. 1. Elásticos 2.Ortodontia. Sertãozinho,
2021.

FACULDADE DE TECNOLOGIA DE SETE LAGOAS

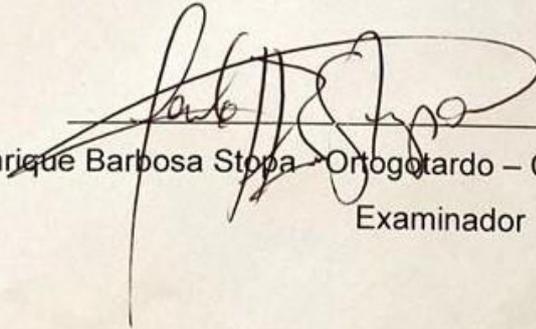
Monografia intitulada “Elásticos Intermaxilares na Ortodontia” de autoria do aluno Eduardo José Soares, aprovada pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:



André Reis Pinto - Ortogotardo – Centro de Estudos em Ortodontia – Orientador



Marcela Roselino Ricci Santos - Ortogotardo – Centro de Estudos em Ortodontia -
Coorientador



Paulo Henrique Barbosa Stopa - Ortogotardo – Centro de Estudos em Ortodontia -
Examinador

Sertãozinho, 22 de janeiro de 2021

DEDICATÓRIA

Gostaria de dedicar essa monografia e meu curso de especialização à uma das pessoas mais importantes da minha vida e que sem ela esse sonho não poderia ter se concretizado, minha querida irmã Elyara Maria.

E em segundo e, não menos importante, aos meus pais Vera e José Adão que sempre me apoiaram na vida acadêmica e em todos os âmbitos dos meus caminhos. Gratidão eterna à vocês e à Deus nosso ser mais precioso.

AGRADECIMENTOS

Aos meus grandes mestres que me ensinaram que Ortodontia não é só teoria e clínica, mas amor e dedicação no que se faz e como se faz.

Ao meu maior mestre de todos Paulo Henrique Barbosa Stopa, no qual eu me espelho para tudo. Meu exemplo de pessoa, profissional e ser humano. Quem me guiou por todas as nuances dessa especialidade magnífica me fazendo amar cada dia mais, e mais importante, me fazendo acreditar que eu sempre poderia ser melhor a cada dia. Meu eterno agradecimento.

As grandes, melhores e eternas amigas que fiz nesse curso, as quais me acompanham em todos os projetos de vida e de trajetória, Ana Elisa, Ana Luiza, Danielli, Eric, Jaile, Gisele, Lilia, Mariana e Patrícia. (Amada Turma 14)

A minha grande amiga Fernanda que deu um toque especial em tudo isso, empatia para sempre.

RESUMO

Os elásticos intermaxilares são extremamente utilizados na Ortodontia desde tempos muito antigos e ainda hoje constituem um belo arsenal que permite ajustar relações sagitais, transversais, verticais e incômodos estéticos dos dentes. É basicamente impossível realizar Ortodontia e não lançar mão dos elásticos que existem desde o século XIX. Diversos estudos estão sendo realizados a respeito das suas características e propriedades. No mercado existem dois tipos diferentes de elásticos de acordo com seu material de fabricação: os de látex, que são obtidos através da extração vegetal; e os sintéticos, obtidos através de transformações químicas do carvão, petróleo e álcoois vegetais.

Diversos fatores influenciam nas propriedades mecânicas dos elásticos tais como sua composição, marca comercial, influência da saliva, variação do pH, pigmentos, influência da dieta do paciente e ação dos movimentos mandibulares realizados. A literatura é muito rica com relação aos estudos dessas propriedades mecânicas dos elásticos intra e extraorais quando submetidos à testes laboratoriais.

No que tange à parte clínica a literatura é pobre para mostrar ao clínico as possibilidades que os elásticos apresentam e a sua versatilidade em cada movimento e os riscos que isso pode trazer. Diante de tudo isso muitas vezes os ortodontistas acabam se esquecendo de como exercer mecânicas com os elásticos, então este estudo tem por objetivo realizar uma crítica literária referente à escolha do tipo de elástico ortodôntico mais apropriado a fim de se alcançar os melhores resultados e elucidar também suas características estruturais para dar mais embasamento científico aos ortodontistas. Concluiu-se que os elásticos constituem um excelente mecanismo auxiliar no tratamento ortodôntico que se bem conduzido pelo profissional, promove uma movimentação dentária satisfatória.

PALAVRAS-CHAVE: Elásticos, elastômeros, látex, Intermaxilares, Ortodontia, movimentação, tratamento.

ABSTRACT

Intermaxillary elastics have been used extensively in orthodontics since very ancient times and even today they constitute a beautiful arsenal that allows the adjustment of sagittal, transversal, vertical and aesthetic nuisances of teeth. It is basically impossible to perform orthodontics and not use the elastics that have been around since the 19th century. Several studies are being carried out regarding its characteristics and properties. There are two different types of rubber bands on the market according to their manufacturing material: latex, which are obtained through plant extraction; and synthetics, obtained through chemical transformations of coal, oil and vegetable alcohols.

Several factors influence the mechanical properties of rubber bands such as their composition, trademark, saliva influence, pH variation, pigments, influence of the patient's diet and the action of the mandibular movements performed. The literature is very rich regarding the study of these mechanical properties of intra and extraoral elastics when submitted to laboratory tests.

Regarding the clinical part, the literature is poor to show the clinician the possibilities that the elastics present and their versatility in each movement and the risks that this can bring. In view of all this, orthodontists often forget how to exercise mechanics with elastics, so this study aims to carry out a literary criticism regarding the choice of the most appropriate type of orthodontic elastic in order to achieve the best results and also elucidate its structural characteristics to give more scientific basis to orthodontists. It was concluded that the elastics constitute an excellent auxiliary mechanism in orthodontic treatment that, if well conducted by the professional, promotes satisfactory tooth movement.

KEYWORDS: Elastics, elastomers, latex, Intermaxillaries, Orthodontics, movement, treatment.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2.	PROPOSIÇÃO.....	13
3.	REVISÃO DE LITERATURA	14
4.	DISCUSSÃO	38
5.	CONCLUSÃO.....	41
6.	REFERÊNCIAS	42

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1:	Quantidade de força (onças X gramas).....	19
FIGURA 2:	Porcentagens de degradação de forças de látex e não látex.....	25
FIGURA 3:	Tipo de elástico sintético em cadeia usado para retração de canino-----	28
FIGURA 4:	Exemplo clínico de binário utilizado para correção de giroversão do 2º pré-molar inferior direito-----	29
FIGURA 5:	Elástico sintético usado como auxiliar na mecânica segmentada de retração e intrusão simultânea de incisivos.....	30
FIGURA 6:	Elástico Sagital de Classe II. As setas representam a decomposição dos vetores de força.....	31
FIGURA 7:	Exemplo da utilização clínica do elástico de Classe III.....	32
FIGURA 8:	Exemplo da combinação de elástico de Classe II no lado direito e Classe III no lado esquerdo para correção de linha média dentária.....	33
FIGURA 9:	Elástico em box na região anterior.....	33
FIGURA 10:	Elásticos de borracha usados como auxiliares em aparelhos extra- bucais: A) máscara facial e B) arco extrabucal.....	34
FIGURA 11:	Tipos de elásticos ortodônticos disponíveis no mercado e suas indicações clínicas.....	36
FIGURA 12:	Referência de elásticos ortodônticos-----	37

1- INTRODUÇÃO

O uso de elásticos em Ortodontia teve início no final do século XIX em substituição às ligaduras metálicas na movimentação dentária com finalidade de correção de alterações inter-arcos, intra-arcos e intercuspidação dentária e, atualmente, apresenta-se como importante recurso na obtenção de resultados favoráveis no tratamento ortodôntico. A base constituinte dos elásticos é um polímero com propriedades físicas similares à da borracha, logo, eles possuem uma característica importante: elasticidade (capacidade do material em retornar à sua forma original), o que justifica o seu uso na prática ortodôntica (ALEXANDRE *et al.*, 2008).

No mercado atual, diversos tipos de elásticos estão disponíveis como por exemplo as ligaduras, os elásticos corrente e os elásticos intermaxilares. Estes podem ser utilizados no início, durante e no final do tratamento ortodôntico (LORIATO, MACHADO, PACHECO, 2006). Desse modo, para que os resultados ortodônticos sejam individualizados, sua aplicação clínica deve ser baseada em evidências científicas de acordo com o tipo de movimentação ou efeito desejado. Assim, o objetivo desta revisão de literatura é apresentar os principais tipos e as indicações dos elásticos usados em Ortodontia, bem como suas propriedades, vantagens, desvantagens e limitações, aplicações clínicas e os aspectos biomecânicos mais relevantes.

2- PROPOSIÇÃO

Este estudo teve por objetivo discutir sobre a importância do uso de todos os tipos de elásticos intermaxilares na Ortodontia e conhecer algumas de suas propriedades físicas e mecânicas.

3- REVISÃO DA LITERATURA

Com a imensa variedade de cores e marcas comerciais, muitas vezes os Ortodontistas acabam se esquecendo de exercer seus conhecimentos sobre as propriedades físicas e mecânicas dos elásticos durante sua escolha e utilização (HENRIQUES; HAYASAKI; HENRIQUES, 2003).

Beattie e Monaghan (2004), afirmaram ainda que o tempo de exposição a fatores térmicos e químicos deve ser um importante contribuinte para a redução das propriedades físicas dos elásticos. Por isso, os autores testaram os efeitos de exposição a diferentes alimentos, simulando experimentalmente uma dieta diária, além dos níveis de cooperação dos pacientes, em um meio de saliva artificial, durante 24 horas. Os elásticos de borracha mantiveram sua força durante um dia de uso, não havendo necessidade de troca durante o dia, a menos que ocorra rompimento ou por recomendações de higienização.

Os elásticos exercem quantidades de força determinada desde que distendidos, no máximo, três vezes o seu tamanho. Assim, torna-se importante medir a distância entre os pontos de fixação do elástico para seleção daquele que for mais adequado em cada situação clínica. Além disso, os autores afirmam que 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 (LORIATO; MACHADO; PACHECO, 2006).

O uso de elásticos na Ortodontia, iniciado no fim do século XIX tem apresentado grandes melhorias nas suas propriedades. As ligaduras metálicas tem dado lugar aos elásticos, na movimentação dentária para retração de dentes e para fechar espaços, na correção de relações de Classe I, Classe II e Classe III e também como auxiliares em aparelhos extrabucais. Os mesmos têm apresentado resultados extremamente favoráveis no tratamento ortodôntico (LORIATO, MACHADO, PACHECO, 2006).

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 a sua forma original, apresentando uma alteração permanente (LORIATO; MACHADO; PACHECO, 2006).

A força produzida por elásticos utilizados no tratamento ortodôntico sobre um ou mais dentes depende fundamentalmente do tipo de material usado na fabricação desses elementos, do ponto de aplicação da força, da distribuição e direção desta, do diâmetro e contorno da raiz do dente no qual a força é aplicada, das características anatômicas do processo alveolar, da quantidade de rotação dentária presente, da saúde, idade e cooperação do paciente, no sentido do uso correto dos elásticos, conforme as instruções do profissional (WANG, et al., 2007).

A elasticidade, propriedade apresentada por certos corpos de retornar à sua forma original ao cessar a ação, justifica seu uso na prática ortodôntica. São ordinariamente circulares, e podem ser esticados com a finalidade de agregar objetos que se deseja manter unidos. Constituem, portanto, elementos ativos da mecanoterapia. Ao serem esticados, liberam forças que oscilam entre 50 e 500 gramas, na dependência do tamanho e espessura do elástico, bem como da distância entre os pontos de inserção (CARVALHO, 2009).

Fernandes et al., (2011), avaliaram o relaxamento da extensão de força de diferentes fabricantes e diâmetros de elásticos de látex submetidos a ensaios de tração estática em condições secas e úmidas e concluíram que o padrão de decadência da força mostrou uma notável queda durante zero a três horas, um ligeiro aumento nos valores de força de três a seis horas, e redução progressiva da força entre seis e 24 horas.

Os elásticos são instrumentos indispensáveis desde os primórdios até a Ortodontia moderna para auxiliar na correção de diversos problemas estéticos e funcionais, como resolver maloclusões de Classe II, Classe III, corrigir linha média e na intercuspidação dos pacientes (FERNANDES, et al, 2011).

A força aplicada pelos elásticos sobre os dentes pode apresentar ação ortodôntica ou ortopédica de acordo com sua magnitude, local e forma de aplicação. As forças ortopédicas e de magnitude intensa, promovem ação sobre os ossos basais, são mais empregadas na maxila embora possa exercer ações indiretas sobre os ossos adjacentes. Já as forças ortodônticas devem ter magnitude suave e seu uso promove ações máximas nas unidades dentárias com respostas dos tecidos envolvidos (cimento, ligamento periodontal e osso alveolar) sem causar dor,

comprometer a saúde periodontal e sem reabsorção radicular significativa. As forças ortodônticas e ortopédicas são classificadas de acordo com sua magnitude e tempo de ação (LACERDA DOS SANTOS, et al., 2012).

Existem vários fatores, inerentes ao material, que influenciam as propriedades mecânicas dos elásticos, como a perda de elasticidade, quantidade de força dissipada, composição do material e marca comercial. Além destes, ocorrem também os fatores locais, como a influência da saliva, variações do pH, pigmentos, influência da dieta alimentar, além de efeitos dos movimentos mandibulares (SANTOS, et al., 2012).

Tais materiais elásticos ou elastômeros apresentam uma propriedade peculiar de conseguir retornar rapidamente ao seu tamanho original após substanciais deformações semelhantes ao comportamento de uma mola helicoidal. São estruturalmente classificados como polímeros, ou seja, são materiais que se caracterizam por serem formados de um cadeia repetitiva com estruturas químicas bem mais simples. Como são termoplásticos, é possível criar dispositivos com diferentes formas. (WEISSHEIMER *et al.*, 2013)

O objetivo do estudo de Medeiros (2014), foi avaliar a influência do modo de armazenamento dos elásticos intra orais de látex e sintéticos em longo prazo, utilizando 100 elásticos intra orais de força média e tamanho padrão de 3/16", sendo 50 de látex e 50 sintéticos. Os elásticos foram divididos aleatoriamente em dez grupos com dez elásticos de acordo com a composição do material, temperatura de armazenamento (sob refrigeração e temperatura ambiente), exposição e não exposição à condição ambiental do meio de armazenamento (em envelope fechado ou não). Para mensuração da força em cada grupo, os elásticos foram distendidos e mensurados em seis aumentos progressivos de 100% de sua luz interna pela máquina de ensaios MESDAM LAB 3000. Os ensaios foram divididos em dois períodos: imediatos com os elásticos "como recebido" do fabricante e após seis meses. Como resultado obteve que a força exercida pelos elásticos de látex foi estatisticamente maior que os sintéticos. Com relação aos modos de armazenamento supracitados, observou-se que não houve interferência nas propriedades mecânicas dos elásticos, concluindo que os elásticos de látex avaliados apresentaram um melhor desempenho mecânico quando comparado aos sintéticos. Os elásticos podem ser armazenados em qualquer uma das formas

adotadas no presente estudo, considerando que as propriedades mecânicas dos mesmos não sofreram modificações

Fagundes (2016), avaliando a influência do armazenamento sobre as propriedades dos elásticos intra orais de látex concluiu que o ambiente refrigerado proporcionou melhorias nas propriedades mecânicas dos elásticos de látex das marcas comerciais avaliadas Morelli e American Orthodontics, após dois anos de armazenamento, e resultou em um padrão de relaxamento menor para ambas as marcas comerciais. Sendo assim, sugere-se que, para este período, o armazenamento refrigerado é ideal para elásticos ortodônticos de látex.

A Ortodontia tem como principal meta a devolução de características de ótima oclusão do paciente e a partir da planificação do caso se torna essencial o uso de dispositivos mecânicos e acessórios que auxiliem na obtenção desses resultados (FAGUNDES, 2016).

Foram usados inicialmente para prevenir que soldados sofressem luxação de mandíbula quando feridos em guerra. Também foram utilizados pela primeira vez na Ortodontia em 1878, quando Kingsley aplicou a força extra bucal diretamente sobre dentes anteriores com ancoragem occipital. Anos depois passou a ser usado para melhorar relacionamentos de Classes (RIOS; PIZZOL; LUNARDI, 2018).

Os elásticos são um recurso de baixo custo, higiênicos e de fácil utilização o que requer em determinados casos e em determinados elásticos pouca ou nenhuma cooperação do paciente. (RIOS, PIZZOL, LUNARDI, 2018).

As forças liberadas pelos elásticos variam dependendo do tamanho e da espessura, assim como da distância entre os pontos de apoio. Dessa forma, o intervalo entre sua substituição varia de acordo com o tipo de elástico, composição e função (RIOS; PIZZOL; LUNARDI, 2018).

3.1- Tipos de Elásticos e suas propriedades

Quanto à deformação, Wong (1976), verificou que os elásticos sintéticos e de borracha apresentaram uma deformação plástica relacionada com o tempo de uso e de estiramento do material, sendo maior nos sintéticos, segundo Bishara e

Andreasen (1970). Wong em 1976 observou nesse estudo as mudanças que ocorrem na força dos elásticos e em alguns materiais elastoméricos usados na Ortodontia e também as mudanças nas propriedades físicas dos materiais. Nos testes de fratura os elásticos de látex mostraram maior perda de força do que os elastômeros plásticos num período de 21 dias. A perda de força dos elastômeros sintéticos foi grande no primeiro dia de uso e essa perda foi continua durante os 21 dias subsequentes. Os procedimentos clínicos devem levar em consideração a rápida perda de força inicial dos materiais elásticos que ocorre durante o primeiro dia e as forças residuais que persistem.

Bassani et al 2001 fizeram um levantamento para avaliar qual o período de tempo que os elásticos ortodônticos extra-orais mantém a sua força de ação para que se possa estabelecer um período para troca efetiva dos elásticos e que os mesmos não percam a força e não comprometam o tratamento. Foram avaliados três tipos de espessuras de elásticos da marca Morelli coletados de forma aleatória. Resultados mostraram que a variação das forças dos elásticos obedecem uma escala decrescente ocorrendo mais nas primeiras 20 horas e mantendo-se constante até o final do experimento. Grande variação de força inicial foi observada em elásticos de mesma espessura na mesma distância. Resultados nos levam a trocar elásticos de 21 em 21 dias.

Os elásticos sintéticos ou elastoméricos, também chamados de plásticos, são obtidos por meio de transformações químicas do carvão, petróleo e alguns álcoois vegetais (HENRIQUES; HAYASAKI; HENRIQUES, 2003).

Henriques, Hayasaki e Henriques (2003), destacaram que a maioria dos elásticos encontram-se no sistema de medidas norte-americano, sendo de grande auxílio a transformação para um sistema de medidas de maior familiaridade. Dessa forma, onças e polegadas devem ser transformadas em milímetros e gramas para facilitar a compreensão (FIGURA 1).

ONÇAS (oz)	GRAMAS (g)
1	28,35
2 (leve)	56,69
4 (média)	113,39
6 (pesada)	170,09

FIGURA 1: Quantidade de força (onças X gramas)

FONTE: Henriques, Hayasaki e Henriques (2003).

Um teste *in vitro* foi conduzido por Ferreira Neto e Caetano (2004), para avaliar a degradação da força de três grupos de segmentos elásticos de diferentes tamanhos, durante um período de quatro semanas. Ao final, as cadeias testadas apresentavam entre 31 e 39,7% da força inicial. Em quatro horas, 24 horas e uma semana, os segmentos de três elos apresentaram as maiores taxas de degradação, indicando sua utilização em consultas mais próximas para reativações. Ao final de quatro semanas, os segmentos de sete elos apresentaram o menor percentual de degradação da força inicial, indicando que estes deveriam ser usados para intervalos maiores entre as ativações.

Araujo et al 2006 realizaram estudo para avaliar degradação de força dos elásticos de cinco grandes marcas. Avaliar a degradação em função do tempo de força aplicada nos mesmos. A força foi a mesma e as medições foram realizadas em vários intervalos de tempo da mesma maneira e os elásticos foram submetidos ao mesmo tipo de força de estiramento de 20 mm. Verificou-se uma redução na quantidade das forças em relação ao tempo sendo bem significativa na primeira hora e depois bem gradual nas horas subsequentes e isso foi observado em TODAS as amostras permitindo concluir que foi semelhante para todas as marcas.

Abrão et al 2006 avaliaram a intensidade de forças liberadas por ligaduras elásticas de cinco cores diferentes. Amostras testadas numa máquina de ensaio nos períodos de um, sete, 14, 21 e 28 dias de imersão em saliva artificial. Encontrou-se grande diminuição nas primeiras 24 horas e nos demais períodos houve degradação mas não significativa. Entretanto não houve diferença em relação às diferentes cores avaliadas.

A degradação do material ou da força devido à movimentação dentária não deve causar uma redução abrupta na magnitude da força (LORIATO; MACHADO; PACHECO, 2006).

Gioka em 2006 avaliou nesse estudo o relaxamento das forças dos elásticos ortodônticos que ocorrem dentro de 24 horas de extensão e para estimar a extensão requerida para se alcançar a força reportada. Foram testados cinco tipos diferentes de várias marcas e tamanhos. Os elásticos de látex mostraram relaxamento de forças na ordem de 25 por cento o que consiste em um componente inicial de inclinação alta e uma parte latente da taxa reduzida. A maior parte da taxa de relaxamento ocorreu primeiro entre três e cinco horas depois da extensão, independente do tamanho e da marca ou força do elástico. A regra empírica do três indicando que o nível de força relatado é alcançado na extensão do elástico três vezes seu diâmetro, não se aplica a todos os casos e apresenta variação notável.

Existem diversas marcas de elásticos de borracha no mercado e, em um mesmo tipo, encontramos variações nas forças exercidas pelos elásticos, onde esta força estará relacionada com a espessura do material (LORIATO; MACHADO; PACHECO, 2006).

Atualmente, os elásticos de látex são muito utilizados como auxiliares em aparelhos extra bucais, máscaras faciais, além da aplicação como elásticos intermaxilares para correção da relação ântero-posterior, da linha média e da intercuspidação (LORIATO; MACHADO; PACHECO, 2006).

Kimura em 2007 avaliou a quantidade de degradação de forças dos anéis elásticos em relação a diferentes intensidades de ativação duas vezes, três vezes e quatro vezes em relação à diferentes marcas e avaliar também a variação dimensional entre o início e após 120 horas. Anéis foram divididos em quatro grupos de acordo com suas dimensões e cada grupo dividido em subgrupos com as diferentes intensidades de ativação duas vezes, três vezes, quatro vezes. Observou-se significativa variação na intensidade da força inicial bem como quanto aos protocolos de ativação sendo que os de maior ativação mostraram forças mais intensas que as menores. Em relação a degradação de forças ela ocorreu mais nos protocolos de maior quantidade de ativação e todos os elásticos sofreram degradação permanente sendo maior também nos protocolos de maior ativação.

Abrão et al 2007 avaliaram a força liberada por ligaduras com e sem revestimento num ensaio com saliva artificial nos intervalos de um, sete, 14, 21 e 28 dias. Como esperado encontrou uma significativa diminuição nas primeiras 24 horas e depois uma queda gradativa não sendo significativo. O resultado foi que não houve diferença estatisticamente significativa entre as ligaduras sem revestimento e com revestimento de polímero das marcas 3M e TP Orthodontics e a presença do polímero então não contribuiu para a melhoria da qualidade do produto quando analisado ao nível de forças liberadas.

Alexandre et al 2008 avaliaram a perda de força dos elásticos e cadeias elastoméricas de duas marcas comerciais com a sequência de uso do meio bucal. Foram utilizados 48 pacientes entre homens e mulheres divididos em quatro grupos dois com extração e dois sem extração e realizado teste T para avaliar os resultados. Resultados mostram que a força dos elásticos pode chegar a 20 por cento marca nacional/ força inicial de 175g (Morelli) e 25 por cento marca internacional/força inicial de 110g(GAC) indicando uma substituição diária. Em relação às cadeias elastoméricas no final de 30 dias a força residual girou em torno de 29 por cento nacional/200g e 39 por cento importada/220g o que foi considerado coerente já que deve ter forças dissipantes. Constatou-se que vários fatores ambientais como movimento dentário, mudanças de temperatura, ph, água, colutórios bucais, enzimas salivares e forças mastigatórias estão diretamente relacionados com a deformação e degradação das forças além do relaxamento das cadeias elastoméricas e dos elásticos salientando correto manuseio e armazenamento e também a importância do uso de um medidor de força para determinar a força inicial desejada.

Martins et al 2008 avaliaram a influência dos procedimentos de estiramento de forma única e múltipla nas velocidades de 5mm/min e 50mm/min no grau de degradação da força gerada por elásticos em cadeia na cor cinza da American Orthodontics. Foram estirados por uma máquina de ensaios e de maneira manual com pinça e depois mantidos imersos em água destilada onde permaneceram distendidos em 50 por cento de seus comprimentos por 48 horas. Não foram constatadas diferenças estatisticamente significantes entre as formas única e múltipla assim como entre as velocidades lenta e rápida do pré estiramento. Foram constatadas diferenças entre os elásticos estirados pela máquina de ensaios e

manualmente pelas pinças onde os estirados pela máquina sofreram maior degradação de forças. Portanto através disso podemos concluir que o procedimento de pré estiramento pode ser realizado de forma única, manual e na velocidade rápida.

Milczeswki et al 2008 realizaram um procedimento experimental para monitorar as cargas aplicadas através de um dispositivo ortodôntico utilizando sensores de fibra óptica. O dispositivo é um tyodont com dentes artificiais, o sensor foi acoplado a esse dispositivo para medir a força. Obteve-se uma relação linear entre as forças de deformação do sensor e de deslocamento do dente.

Possuem propriedades excelentes, dentre as quais se podem destacar a capacidade de se distender e retrair rapidamente, a alta resistência e o alto módulo de elasticidade, quando distendidos, e a recuperação da tensão sofrida. A exposição aos radicais livres resulta em decréscimo da flexibilidade e da força elástica do polímero. Os fabricantes têm adicionado antioxidantes e anti ozônio para retardar estes efeitos e estender a vida útil dos elastômeros (ALEXANDRE, et al., 2008).

De acordo com o material de fabricação, existem dois tipos de elásticos ortodônticos: os de borracha ou látex e os sintéticos. O elástico de látex, provavelmente utilizado pelas antigas civilizações Incas e Maias, foi o primeiro elastômero relatado. Teve seu uso limitado em razão do comportamento desfavorável em relação a temperatura e da propriedade de absorção de água. Com o advento da vulcanização (processo em que a borracha natural se torna elástica, resistente e insolúvel, em que se baseia na introdução de átomos de enxofre na cadeia de polímero natural) em 1939, o uso de elástico de látex teve grande impulso (CARVALHO, 2009).

A fim de avaliar a degradação de força de cadeias elásticas de seis fabricantes, Artech (2009), colocou um dispositivo preso ao aparelho fixo de 20 pacientes em tratamento ortodôntico, onde segmentos, com quatro elos cada, destas cadeias elásticas ficaram distendidos com uma força inicial de 150 gramas pelo período de três semanas. Mediu-se a força alcançada pelas cadeias no intervalo de 24 horas, uma semana e três semanas. Todas as marcas comerciais avaliadas sofreram degradação de força estatisticamente significativa já na primeira medição, que variou de 5,5% a 37,66%. No final da primeira semana, a variação foi de 8,16% a 44,5% e, no final das três semanas, de 12,33% a 47,33%. Ao término do

experimento, todos apresentavam forças suficientes para a movimentação dentária.

Moris et al 2009 analisaram 3 tamanhos de elásticos ortodônticos de látex (1/8", 3/16", 5/16"), onde todos eram classificados de força pesada pelos fabricantes (Morelli, 3M e AO). Através de um dispositivo desenvolvido, elásticos foram distendidos a 26 mm para simular a boca em repouso e imersos em saliva a uma temperatura de 37 graus. A cada minuto foram alongados até 44 mm para simularem os movimentos mandibulares e, após um segundo, voltavam a posição de 26 mm. Foram realizadas várias leituras em vários intervalos de tempo. Nos períodos de refeição foram retirados e armazenados e no período noturno o dispositivo que exercia os movimentos mandibulares foi desligado e mantido em 26 mm. Os resultados mostraram que a maior degradação de força ocorreu nas primeiras duas horas e os elásticos apresentem diferenças entre si do ponto de vista de espessura e largura. 1/8" devem ser trocados a cada 24 horas e os outros em 72 horas.

De Arruda et al., avaliaram em 2011 a influência do grau de ativação na deformação plástica de elásticos ortodônticos em cadeia em função do tempo que permaneceram estirados. Para isso, foram testadas 72 amostras de cadeia elástica com tamanho médio cristal, que foram mantidas em um jig confeccionado com diferentes graus de ativação, 30%, 50% e 70% dos seus comprimentos iniciais, sendo avaliadas 24 cadeias elásticas para cada grau de ativação. Concluíram que o grau de ativação influenciou de forma significativa a deformação plástica sofrida pelos elásticos testados.

Fernandes et al 2011 avaliaram a degradação de forças de elásticos ortodônticos médios de três empresas AO , TP e Morelli nos tamanhos 3/16", 1/4" e 5/16". Diferenças estatísticas entre AO e as outras foram notadas em todos os tempos de teste que foram de um, três, seis, 12 e 24. Variação significativa nas propriedades mecânicas foi observado nos elásticos da Morelli. A degradação de forças num período de 24 horas foi AO>Morelli>TP para 3/16" AO>TP>Morelli para 1/4" e TP>AO>Morelli para 5/16". A maior perda de força foi notada nas primeiras três horas independente da marca. Manutenção da força até as três horas. De três a seis horas um aumento da força, de seis a 24 horas uma crescente redução da força.

Oliveira et al 2011 avaliaram a degradação dos elásticos sintéticos com intuito de buscar parâmetros clínicos no sentido de qual tamanho de elástico utilizar e com qual frequência trocar nas terapias ortodônticas. Foram usados elásticos ¼” 5/16” 3/16” e 1/8” divididos em quatro grupos. Os elásticos sofreram significativa degradação de força ao longo do tempo com redução de aproximadamente 70 por cento da força inicial em 24 horas de estiramento seguida de uma diminuição progressivamente menor. A quantidade de estiramento que produz uma força ideal para terapias intermaxilares depende da distância entre os pontos de fixação de elástico sendo necessária a consulta em tabelas de força para escolha do tamanho força e frequência de substituição.

Um estudo avaliou a influência do grau de ativação na deformação plástica dos elásticos em cadeia em função do tempo que permaneceram estirados. Foram testadas cadeias elastoméricas da Morelli com vários comprimentos de estiramento. Os valores encontrados permitiram concluir que o grau de deformação influenciou de forma significativa a deformação plástica sofrida pelos elásticos testados (DE ARRUDA; DA MATTA; DA SILVA, 2011).

Os elásticos sintéticos são comercializados em diversas cores e para diferentes funções. As propriedades físicas dos elásticos sintéticos não são ideais, mas seu maior uso pode estar relacionado ao menor custo, facilidade de uso e variedade de cores, o que aumenta a aceitação e cooperação pelos pacientes, além da possibilidade de elásticos com incorporação de fluoretos com o intuito de reduzir a desmineralização dentária (SINGH, et al., 2012).

No estudo de Kamisetty, et al., (2014), As forças geradas pelos elásticos diminuiram em 48 horas para um carga média aproximada de 65-75% em relação aos valores do fabricante. A degradação da força foi maior nos elásticos não-látex do que nos elásticos de látex, demonstrando que a escolha clínica de elásticos deve ser baseada no histórico médico-odontológico e nas propriedades mecânicas específicas do tipo de elástico.

Aumento da incidência de reações alérgicas ao látex foi o motivo do aumento do uso de elásticos sintéticos dentro da Ortodontia. Estima-se que 0,12 a 6% da população geral e 6,2% dos profissionais de odontologia têm hipersensibilidade ao látex. Há alguns casos relatados de reações adversas ao látex na Ortodontia, mas ainda há pouca evidência científica. Embora o risco ainda não esteja claro, ainda

assim é desaconselhável prescrever elásticos de látex para um paciente com alergia ao látex (KAMISSETTY, et al., 2014).

Grandes variações no nível de força existem dentro de um mesmo pacote de elásticos. No estudo de Mansour (2017), essas variações estavam na faixa de 30 g (um oz.). Comparações de elásticos do mesmo fabricante com o mesmo nível de força (testado em condições iguais em outros estudos) continuam a mostrar diferenças nos níveis de força.

Notaroberto, et al., (2018), avaliaram e compararam o comportamento dos elásticos de látex e não látex quanto à perda de força ao longo do tempo e concluíram que tanto os elásticos látex como os não-látex têm reduções de força progressivas ao longo do tempo, porém os elásticos de látex se apresentaram mais estáveis durante o período do estudo em comparação aos não látex (FIGURA 2).

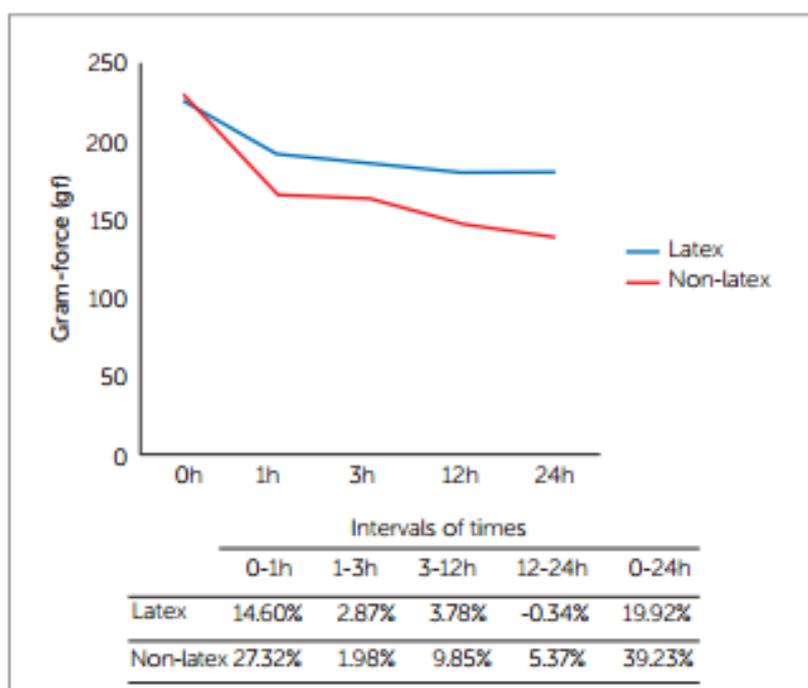


FIGURA 2: Porcentagens de degradação de forças de látex e não látex.

FONTE: Notaroberto, et al. (2018).

Avaliando a degradação da força de elásticos de látex e sintéticos sob alongamentos moderados ao longo do tempo, Ardani, Susanti e Djaharu'ddin (2018), demonstraram que ambos os elásticos mostraram uma tendência de degradação similar de força de tração, exceto que para elásticos de látex foram observadas reduções insignificantes no período de 12 a 48 horas, enquanto que para os sintéticos ocorreram durante o período de 24 a 48 horas.

A melhor propriedade dos elásticos é a sua alta flexibilidade e sua capacidade de se distender e voltar ao seu tamanho normal sem atingir nível de deformação plástica. Mas a maioria deles em um certo intervalo de tempo sofre fadiga e perdem a sua força e isso é acentuado pelas condições do ambiente e da cavidade bucal. Várias pesquisas mostram vários percentuais de perda de força e tempo de ação, diferenças entre as várias marcas, comparações e isso nos ajuda a avaliar por quanto tempo devemos orientar os pacientes a utilizarem os elásticos para que o objetivo do tratamento seja atingido. A motivação do uso também é um dos principais fatores que deve ser levado em consideração pois se o paciente não utilizar, o dente não será movimentado e o tratamento não será finalizado e tudo isso é dever e responsabilidade do ortodontista.(JANSON et al., 2020)

3.2- Aplicação clínica dos elásticos

Desde a sua invenção os elásticos intermaxilares têm sido imprescindíveis nos tratamentos ortodônticos. É com a ajuda deles que os ortodontistas conseguem realizar correções de giro e problemas transversais, sagitais e verticais dos dentes. Muitos dos movimentos só são passíveis de execução pela existência dos elásticos pois não existe na literatura outro dispositivo que auxilie nessa prática ortodôntica. Eles possuem diversos benefícios como versatilidade, facilidade de aquisição, baixo custo e boa aceitação pelos pacientes o que possibilita seu uso clínico. Os elásticos podem ser classificados de três maneiras: quanto ao material, diâmetro e força. Quanto ao material, podem ser de dois tipos: elásticos naturais que são feitos de látex e sintéticos que derivam do carvão. Os naturais são todos utilizados externamente nos aparelhos como AEB, mentoneira, máscara e os intra bucais ou intermaxilares. Já os sintéticos são as ligaduras elásticas que prendem os fios nos bráquetes e o elástico corrente que promove fechamento de espaço. Quanto a quantidade de força a medida é feita em onças e polegadas ou em milímetro e grama nos elásticos nacionais e são subdivididos em forças que variam de leve, média e pesada. Essa subclassificação é feita pelo seu diâmetro interno e as forças descritas pelo fabricante conseguem ser distendidas até três vezes o seu diâmetro. Os elásticos para correções transversais são utilizados para correção de mordidas cruzadas, mordidas de topo, desocclusão total e deficiências de cúspide fossa. Os

elásticos para correções sagitais são utilizados para correção da Classe II e Classe III. Os elásticos verticais são utilizados para correção de mordidas abertas e inclinações do plano da maxila. Além disso, existem os elásticos que são usados para intercuspidação, finalização e refinamentos. (JANSON et al., 2020)

Estão disponíveis em diversas cores, tamanhos e forças, com diâmetros de 1/8" a 3/8" polegadas em forças leves, médias e pesadas. Há algumas marcas comerciais que disponibilizam os elásticos em outras polegadas com forças leves. Ao se selecionar um elástico de Classe II, por exemplo, primeiramente deve-se conhecer a distância do gancho do canino superior ao tubo do segundo molar inferior. Supondo-se que tal medida seja de 30 milímetros o melhor elástico, neste caso, seria o de 3/8" polegadas (nove milímetros e meio), com força pesada, ou seja, de seis onças ou 170,09 gramas, uma vez que a função deste elástico é movimentar o arco dentário como um só bloco, e não apenas um dente (HENRIQUES; HAYASAKI; HENRIQUES, 2003).

Cabrera et al 2003 avaliaram e mediram força dos diversos elásticos utilizados na ortodontia com o intuito de estabelecer a magnitude de força liberada por cada tipo de elástico. Após avaliarem os resultados a força liberada pelos elásticos depende de variáveis como distância entre os pontos, diâmetro e espessura do elástico, bem como a marca do fabricante, o que exige uso do dinamômetro para medição da força na escolha do elástico para cada situação clínica.

Bratu et al 2004 dizem que os elásticos são utilizados em todos os tipos de maloclusões para auxiliar na obtenção da chave de oclusão mais próxima da ideal para conforto e função do paciente. Nesse estudo específico avaliaram os efeitos dos elásticos na Classe 2 e nas maloclusões de mordida aberta. Chegaram a conclusão de que é altamente recomendado o uso dos elásticos intermaxilares nos estágios finais do tratamento ortodôntico em ordem de obter uma ótima oclusão e uma longa estabilidade dos resultados ortodônticos.

Martins et al 2006 avaliaram as diferentes cores das ligaduras quanto a dissipação de suas forças. Realizaram teste com cilindros de aço inoxidável em ambiente com saliva e temperatura controlados e mediram as forças das ligaduras em máquinas de ensaios de tração antes da colocação nos cilindros e após 24 horas de imersão na saliva. Resultados analisados por Anova e Tukey. Foi concluído que

existiu diferença significativa das forças entre zero hora e 24h. Em zero antes mesmo de tração já existiam diferenças com valores mais altos para pérola e mais baixos para verde clara. Em 24 horas também foram constatadas diferenças significativas sendo que a distribuição das cores por grupos foi diferente da em zero horas. As cores verde clara, vermelha, amarela e branca tiveram menor potencial de degradação sendo a verde clara com melhor desempenho. Já as cores pérola, prata e cinza demonstraram maior percentual de perda sendo a pérola a com pior desempenho.

Elásticos intramaxilares são aplicados a dentes em um mesmo arco dentário e podem ser chamados também de elásticos de Classe I. Sua indicação é no fechamento de espaços, retração de dentes (FIGURA 3), correção de giroversões (FIGURA 4) ou como auxiliares em diferentes mecânicas ortodônticas (LORIATO; MACHADO; PACHECHO, 2006).

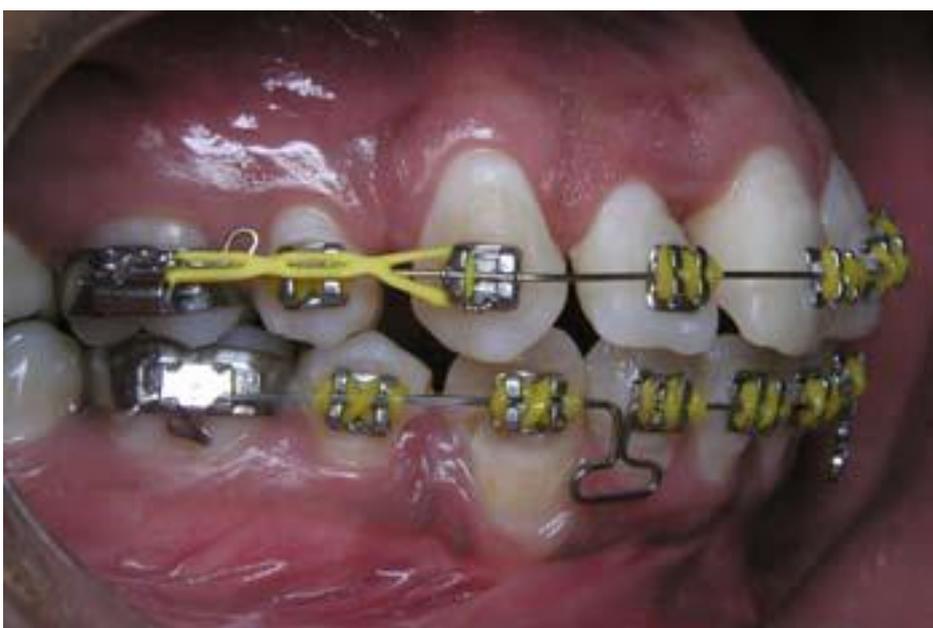


Figura 3: Tipo de elástico sintético em cadeia usado para retração de canino.

FONTE: LORIATO; MACHADO; PACHECHO (2006).

Os elásticos em cadeia ou tipo corrente são muito usados para retração de caninos e fechamento de espaços nos arcos dentários. Essas cadeias elásticas sintéticas apresentam ainda variação de tamanho, sendo classificadas em curtas, médias e longas, de acordo com a distância entre o centro de dois elos

consecutivos, podendo ter 2,5mm, 3,3mm ou quatro mm, respectivamente (LORIATO; MACHADO; PACHECHO, 2006).



FIGURA 4: Exemplo clínico de binário utilizado para correção de giroversão do 2º pré-molar inferior direito.

FONTE: LORIATO; MACHADO; PACHECHO (2006).

Outra utilização dos elásticos é como coadjuvante de diferentes mecânicas ortodônticas. Na técnica segmentada de retração e intrusão simultânea de incisivos, o elástico é utilizado para criar uma força de distalização dos dentes ântero-superiores. Concomitantemente a essa força, a alça de intrusão gera uma força intrusiva (FIGURA 5) (LORIATO; MACHADO; PACHECHO, 2006).



FIGURA 5: Elástico sintético usado como auxiliar na mecânica segmentada de retração e intrusão simultânea de incisivos.

FONTE: LORIATO; MACHADO; PACHECHO, 2006.

Em relação aos elásticos intermaxilares, Loriato, Machado e Pacheco (2006), ressaltam que a ação e reação se encontram em arcos diferentes, ou seja, quando localizados em arcos antagônicos. Podem ainda ser classificados em: elásticos sagitais (com direção de Classe II ou Classe III), elásticos para correção da linha média, elásticos transversais, elásticos verticais (intercuspidação e extrusão).

Caracterizam-se por conectarem a região do canino superior à região do molar inferior, podendo ser o primeiro ou o segundo. Podem ser posicionados em ganchos afixados ou soldados no fio, ou diretamente nos dentes, por meio de ganchos presentes em acessórios como bráquetes e tubos, ou ainda em fios amarrados no bráquete, que servirão de local para fixação dos elásticos (CARVALHO, 2009)

Os elásticos de Classe II promovem efeito ortodôntico ou compensação dentária para mascarar a discrepância basal sagital de Classe II. A mecânica é recíproca, portanto o efeito ocorre nos dois arcos dentários. Ao serem estendidos, promovem ações iguais e contrárias em suas extremidades, daí suas resultantes poderem ser ocupadas como elementos de ancoragem ou de tração. Com referência à magnitude de força, é indicada a utilização de 200 - 250 gramas na mecânica com elástico de Classe II. É possível, contudo, utilizar-se somente resultantes de um dos

lados, desde que se anulem os componentes de força do lado oposto, com dispositivos apropriados, de ação igual e contrária. Neste tipo de elástico sagital, a decomposição da força do elástico revela a presença de dois vetores de força, sendo um deles vertical e o outro horizontal. O vertical é geralmente bem menor que o horizontal e pode inclinar o plano oclusal (FIGURA 6) (CARVALHO, 2009).

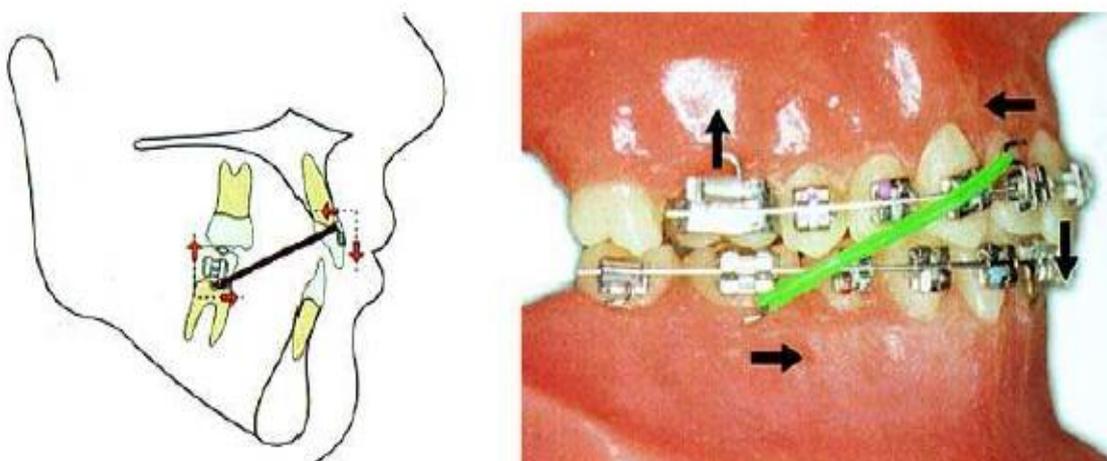


FIGURA 6: Elástico Sagital de Classe II. As setas representam a decomposição dos vetores de força.

FONTE: CARVALHO, 2009.

Estes componentes verticais e horizontais dependerão da localização e da distância entre os pontos de fixação dos elásticos. Quanto maior for essa distância ântero-posterior, a componente vertical de força poderá ser menor e a componente horizontal será maior. Dessa forma, a extensão do canino superior até o segundo molar inferior pode minimizar os efeitos extrusivos e potencializar a componente horizontal da mecânica aplicada (LORIATO; MACHADO; PACHECO, 2006).

Elásticos de Classe III caracterizam-se por serem posicionados da região do canino inferior a um molar superior (FIGURA 7). A principal indicação é no tratamento da má oclusão de Classe III, porém, algumas mecânicas ortodônticas os aplicam nas más oclusões de Classe I ou II durante a retração dos dentes anteriores inferiores como um recurso auxiliar de ancoragem no arco inferior, enquanto no arco superior favorecem a movimentação mesial dos dentes posteriores (LORIATO; MACHADO; PACHECO, 2006).

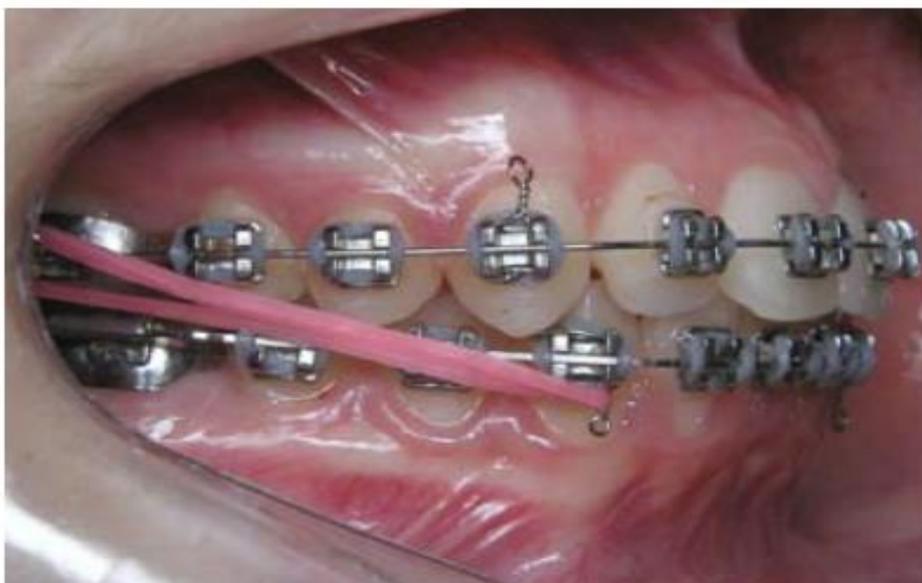


FIGURA 7: Exemplo da utilização clínica do elástico de Classe III.

FONTE: LORIATO; MACHADO; PACHECO (2006).

Esse tipo de elástico também apresenta componentes verticais e horizontais na maxila e na mandíbula. No arco superior, há extrusão e mesialização nos molares, enquanto no arco inferior há força de extrusão no segmento anterior e de movimento distal nos caninos. Devido aos momentos criados por esse sistema de força, no plano oclusal, há um levantamento na região anterior. Além disso, a mandíbula gira no sentido horário, levando o mento para baixo e para trás e aumentando a altura facial anterior inferior. Por isso, em casos de mordida aberta esquelética, é contra-indicado. É importante lembrar que a força gerada pelos elásticos de Classe III também criará momentos indesejados, semelhante aos descritos anteriormente, pois passarão distante do centro de resistência dos dentes de apoio. Dessa forma, deve-se analisar individualmente cada caso e selecionar os recursos clínicos mais indicados para minimizar esses efeitos colaterais (LORIATO; MACHADO; PACHECO, 2006).

Já os elásticos para correção da linha média combinam o posicionamento de elástico de Classe II de um lado (canino superior a um molar inferior) e de Classe III no lado oposto (canino inferior a um molar superior). Sua principal indicação é a correção dos desvios de linhas médias inferior e superior. (FIGURA 8) (LORIATO; MACHADO; PACHECO, 2006).

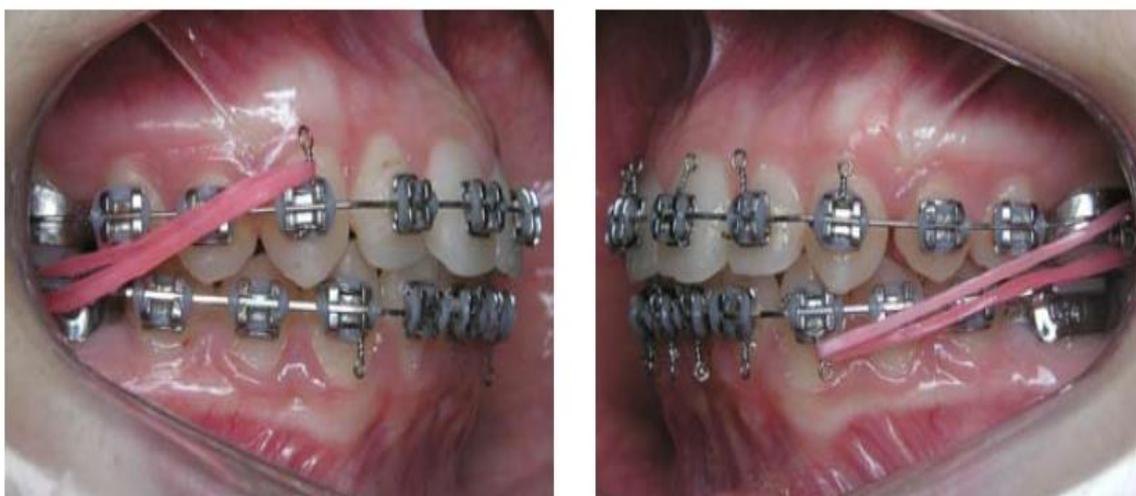


FIGURA 8: Exemplo da combinação de elástico de Classe II no lado direito e Classe III no lado esquerdo para correção de linha média dentária.

FONTE: LORIATO; MACHADO; PACHECO (2006).

Elásticos verticais em “box” e de intercuspidação localizam-se em pontos do arco superior e inferior, agindo com forças de extrusão e contração. Quando utilizados na região anterior, de forma a favorecer a relação vertical entre os dentes antagonistas, são também chamados de elásticos em “box” (FIGURA 9). Vale lembrar que estes dispositivos criam forças que passam longe do centro de resistência dos dentes e, por isso, geram momentos que tendem a inclinar os dentes anteriores para lingual, diminuindo, conseqüentemente, o perímetro do arco (LORIATO; MACHADO; PACHECO, 2006).



FIGURA 9: Elástico em box na região anterior.

FONTE: LORIATO; MACHADO; PACHECO (2006).

Quanto aos elásticos extrabucais, os mesmos apresentam um ponto de inserção intrabucal e outro extrabucal, o que permite inserção de forças mais pesadas e ancoragem mais eficiente. São dispositivos destinados a produção de movimentos ortodônticos e correção de alterações ortopédicas em nível da maxila e/ou mandíbula, tendo como ancoragem estruturas anatômicas situadas fora da cavidade bucal (FIGURA 10) (RIOS; PIZZOL; LUNARDI, 2018).

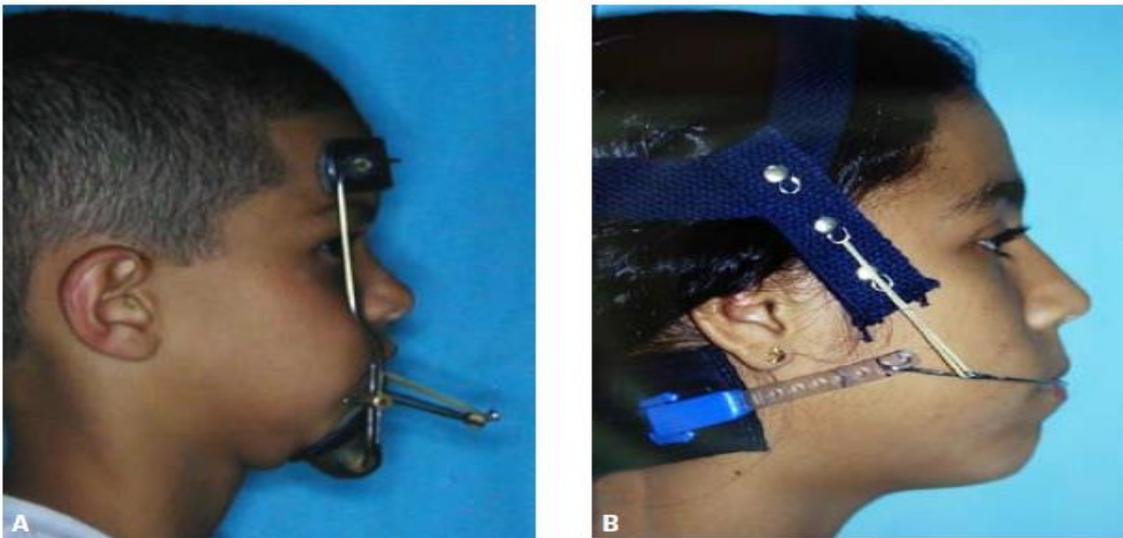


FIGURA 10: Elásticos de borracha usados como auxiliares em aparelhos extra-bucais: A) máscara facial e B) arco extrabucal.

FONTE: LORIATO; MACHADO; PACHECO (2006).

Os elásticos extrabucais atuam remodelando o crescimento ósseo, permitindo um melhor desenvolvimento da face. Assim, alguns fatores devem ser rigorosamente observados para que o tratamento com o aparelho extrabucal seja bem sucedido como, por exemplo, o tipo de puxada, a inclinação, bem como a linha de ação de força, a idade esquelética do paciente, a magnitude de força e o tempo de uso diário do aparelho (SHIMIZU et al.,2004).

Desta maneira, rotações indesejáveis podem ser evitadas, movimentos dentários ou ortopédicos dos maxilares podem ser planejados, bem como influências sobre o plano mandibular e sobre o padrão de crescimento do paciente podem ser monitorados/controlados (SOUZA et al., 2005).

Evangelista et al 2007 utilizaram três tipos de ligaduras elastoméricas que foram expostas a duas soluções desinfetantes para testar os efeitos dessas

soluções nas propriedades mecânicas das ligaduras. RMO, AO E 3M expostas à Vital defense D E Cidexplus por 28dias, e também o grupo controle que não foi exposto. As propriedades testadas foram tensão de flexão e mudança de temperatura. Comparados ao grupo não exposto, a tensão de flexão a perda de força diminuiu quando foi exposta a solução desinfetante durante uma hora ou mais. A mudança de temperatura das ligaduras mudou após longas horas de exposição a solução desinfetante. Ambas seguiram o padrão 3M>AO>RMO.

Henriques et al. (2010) avaliaram, todos os tipos de elástico para auxiliar o ortodontista em qual melhor tipo para usar diante de cada má oclusão. Produzidos de látex e sintéticos, temos elásticos extrabucais, os intermaxilares e os intramaxilares (ligaduras e em cadeia). Cada um com seu uso e sua aplicação e com vários tamanhos e espessuras. Utilizar o dinamômetro sempre para definir o nível de forças.

Os elásticos constituem elementos ativos da mecanoterapia. Ao serem estirados, liberam forças que oscilam entre 50g e 500g, na dependência do tamanho e espessura do elástico, bem como da distância entre os pontos de inserção. A magnitude da força deve ser conferida por intermédio de um dinamômetro de precisão ou tensiômetro. Suas indicações variam de acordo com suas características e propriedades (FIGURA 11) (RIOS; PIZZOL; LUNARDI, 2018).

TIPOS DE ELÁSTICOS	INDICAÇÃO
<p>Elásticos circulares</p> 	<p>Tração elástica para correção de relação interarcos ou intra-arcos. Apresentam-se em três graus de elasticidade: leve, médio e pesado; e em diferentes tamanhos 1/8" (3,2 mm), 3/16" (4,8mm), 1/4" (6,40mm), 5/16" (7,94mm), 3/8" (9,53mm) e 1/2" (12,7mm). São ainda classificados em intrabucais ou extrabucais, intermaxilares ou intramaxilares, com tendência sagital (elásticos de Classe II e III) ou tendência vertical (elásticos de intercuspidação ou extrusão); e elástico para correção de linha média.</p>
<p>Ligaduras elásticas</p> 	<p>Atuam ligando os arcos aos braquetes. Perdem suas propriedades elásticas com o tempo e devem ser trocados toda vez que os arcos são substituídos.</p>
<p>Elásticos corrente</p> 	<p>São ligaduras elásticas conectadas umas às outras formando uma corrente, configurando-se em um eficiente meio de tração para fechamento de espaços. Quando distendidos, geram energia potencial elástica capaz de transformar em energia mecânica e promover o movimento dentário. Apresenta-se com 3 diferentes distâncias entre seus elos: curto, médio e longo. Devem ser substituídos a cada 6 a 8 semanas.</p>
<p>Elásticos de separação</p> 	<p>Promovem a separação dentária - dente a dentes, criando uma abertura temporária de espaço interproximal, seja para colocação de bandas ortodônticas ou para desgastes interproximais. São capazes de criar espaços interproximais adequados após 2-3 dias da sua colocação. Podem gerar inflamações gengivais quando colocados de forma incorreta ou mantidos por longo período.</p>

FIGURA 11: Tipos de elásticos ortodônticos disponíveis no mercado e suas indicações clínicas.

FONTE: RIOS; PIZZOL; LUNARDI (2018).

Os elásticos podem ser utilizados intra e extrabucalmente, sendo os elásticos intrabucais, classificados de acordo com o maxilar envolvido (FIGURA 12).

ELÁSTICOS INTRABUCAIS

Elásticos intermaxilares

Tendência sagital (elásticos de Classe II e elásticos de Classe III)

Elástico para correção da linha média

Elástico transversal

Tendência vertical (elásticos de intercuspidação e vertical de extrusão)

Elásticos intramaxilares

Retração anterior (fixa e removível)

Binário de força

Tracionamento

ELÁSTICOS EXTRABUCAIS

1) Ancoragem extrabucal;

2) Tração reversa da maxila.

FIGURA 12: Referência de Elásticos Ortodônticos.

FONTE: RIOS; PIZZOL; LUNARDI (2018).

O uso de elásticos durante o tratamento ortodôntico pode facilitar consideravelmente a mecânica ortodôntica/ortopédica, entretanto, os mesmos possuem algumas desvantagens. No caso dos elásticos intermaxilares, os mesmos requerem a colaboração do paciente, e sofrem perda de elasticidade e força com o tempo pela degradação provocada pela saliva. Mesmo assim, suas vantagens são inúmeras: dispensam limpeza, pois são descartáveis; na maioria dos casos, dispensam ativação do ortodontista uma vez que é o paciente que insere e remove o elástico; a ativação é aumentada pelos movimentos mandibulares; são bastante versáteis e proporcionam ao ortodontista determinada liberdade de criatividade quanto a forma de utilização; as consequências de ação e reação são quase sempre previsíveis; na maioria das vezes pode ser removido para a alimentação, não dificultando na função mastigatória (RIOS; PIZZOL; LUNARDI, 2018).

4- DISCUSSÃO

A seleção adequada de elásticos ortodônticos, o conhecimento de suas características, e um monitoramento cuidadoso da quantidade de força liberada em diferentes intervalos de tempo são dados indispensáveis para o sucesso do tratamento ortodôntico (LACERDA DOS SANTOS, PITHON; ROMANOS, 2012; PITHON, et al., 2015).

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 (LORIATO, MACHADO e PACHECHO, 2006; PITHON, et al., 2015; NOTAROBERTO, et al., 2018; RIOS, PIZZOL e LUNARDI, 2018).

Diversos trabalhos na literatura têm investigado a quantidade de força liberada e o comportamento dos elásticos ortodônticos por meio de ensaios mecânicos, visto que suas propriedades mecânicas são influenciadas por diversos fatores tais como: marca comercial, composição, meio de utilização (extraoral, saliva e variações de pH) e relaxamento em virtude do alívio de tensão estrutural (BEATTIE, MONAGHAN, 2004; MORIS, et al., 2009; KAMISSETTY, et al., 2014; NOTAROBERTO, et al., 2018).

Nos ensaios mecânicos utilizados para a compreensão do comportamento mecânico dos elásticos ortodônticos, a escolha da célula de carga utilizada no sistema de ensaio universal é um fator primordial para a confiabilidade do método. Portanto, segundo a norma ISO 7500 para uma mensuração realizada ter confiabilidade, esta deve estar acima dos 20% da capacidade total da célula de carga. Assim sendo, se uma célula de carga de 100N é utilizada no estudo, mensurações abaixo de 20N não são confiáveis (NBR, 2004).

A incapacidade do 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 (ANDREASEN; BISHARA, 1970, ALEXANDRE, et al., 2008).

O estudo de Andreasen e Bishara (1970) levou os autores a recomendarem o uso de uma força quatro vezes maior do que a desejada quando se quer aplicar elásticos em cadeia para compensar a degradação da força nas primeiras 24 horas. No entanto, o comportamento das cadeias elásticas pode variar muito conforme o fabricante, como mostrou o presente estudo, não justificando tal aumento. A força inicial deve ser determinada de acordo com a marca comercial utilizada.

Como a força ideal deve ser de natureza leve e dissipante, a degradação de força sofrida pelas cadeias elastoméricas pode ser usada a favor dos ortodontistas, pois esta diminuição gradativa na força liberada é traduzida como característica de força dissipante (ALEXANDRE, 2008; MANSOUR, 2017).

O objetivo principal ao usar qualquer tipo de elástico é para obter o nível de força necessária para mover os dentes quando esticado a uma específica distância. Pode ser aconselhável iniciar o tratamento com forças mais leves, com subsequente aumento gradual do nível de força utilizado (WEISSHEIMER, et al., 2013; MANSOUR, 2017)

É muito importante, porém, que o armazenamento destes materiais seja adequado, para que suas propriedades sejam conservadas enquanto não são utilizados. Além disso, o prazo de validade precisa ser sempre observado e a manipulação deve ser realizada de forma adequada. Mas o crucial é utilizar um medidor de força de precisão para determinar a força inicial a ser utilizada (ALEXANDRE, 2008; ARTECHE, 2010).

Segundo Beattie e Monaghan (2004), na prática clínica, os ortodontistas geralmente recomendam a troca dos elásticos pelo menos todos os dias. Outros pesquisadores indicaram que elásticos de látex das marcas Morelli, Ormco e GAC só precisam ser substituídos a cada três dias, porque não encontraram diferenças

na liberação de força entre 24 e 72 horas. Os elásticos devem permanecer ativados por um período maior para manter uma força constante.

No caso dos elásticos de borracha intermaxilares, sugere-se a troca diária dos elásticos de magnitude leve em função da dissipação de suas forças serem maior. Os elásticos de magnitude média, comportaram-se de maneira semelhante aos elásticos de magnitude leves, podendo ser substituídos diariamente, a cada dois dias, ou quando estes perderem a sua elasticidade. Já os elásticos sintéticos intramaxilares, devem ser substituídos no intervalo de 21-28 dias (ARAÚJO e URSI, 2006; ALEXANDRE et al., 2008; MANSOUR, 2017).

A falta de padronização e do controle de qualidade dos elásticos de diversas marcas comerciais pode ser um dos fatores responsáveis pela falta de controle das forças aplicadas. Não é raro observar elásticos deformados, com corte mais fino ou mais espesso do tamanho original, elásticos cortados ou pequenos segmentos de látex dentro das embalagens comercializados (MORIS, et al., 2009; RIOS, PIZZOL e LUNARDI, 2018).

Com o avanço tecnológico e desenvolvimento dos materiais dentários, os elásticos utilizados em Ortodontia tiveram suas propriedades avaliadas e melhoradas, de forma a aumentar sua aplicabilidade como auxiliares durante os tratamentos ortodônticos e ortopédicos. Entretanto, falhas inerentes ao material ainda existem e influenciam sobremaneira as propriedades mecânicas dos elásticos. O ortodontista deve compreender as propriedades dos elásticos de borracha e sintéticos, bem como suas limitações e riscos, alcançando resultados mais satisfatórios para as diversas situações clínicas. Cabe a ele avaliar a quantidade de força necessária para cada caso em particular e julgar, com base nos resultados encontrados, qual o elástico mais indicado e qual o tempo mais apropriado para sua troca, buscando alcançar a movimentação dentária desejada. (ARAÚJO; USRI, 2006; RIOS, PIZZOL e LUNARDI, 2018).

5 - CONCLUSÃO

Através desta revisão de literatura conclui-se que:

(1) - Existem disponíveis no mercado diversos tipos de elásticos ortodônticos, em vários tamanhos, cores e forças. Encontram-se disponíveis no mercado dois tipos de elásticos, os de borracha e os sintéticos. A elasticidade, propriedade apresentada por certos corpos de retornar à sua forma original ao cessar a ação, justifica seu uso na prática ortodôntica. Constituem, portanto, elementos ativos da mecanoterapia. Ao serem esticados, liberam forças que oscilam entre 50 e 500 gramas, na dependência do tamanho e espessura do elástico, bem como da distância entre os pontos de inserção.

(2) - 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, o que chamamos de degradação da força. Essa degradação pode ser causada pelo armazenamento, pelo tempo de uso, pela saliva, pelo ph bucal, até pela sua composição.

(3) - 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.

6 - REFERÊNCIAS

ALEXANDRE, Leonardo Pereira *et al.* Avaliação das propriedades mecânicas dos elásticos e cadeias elastoméricas em ortodontia. *Odonto*, v. 16, n. 32, p. 53–63, 2008.

DE ARRUDA, Priscila Campos; DA MATTA, Edgard Norões Rodrigues; DA SILVA, Silvio Chagas. Influência do grau de ativação na deformação plástica de elásticos ortodônticos em cadeia. *Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada*, v. 11, n. 1, p. 85–90, 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR - ISO 7500-1. *Materiais metálicos – máquinas de ensaio estático uniaxial*, 2004.

ARAUJO, F.B.C., URSI, W.J.S. Estudo da degradação da força gerada por elásticos ortodônticos sintéticos. *Revista Dental Press de Ortodontia Ortopedia Facial*. v. 11, n. 6, p. 52-61, 2006.

ARDANI, I.G.A., BINTIANA SUSANTI, B., DJAHARU'DDIN, I. Force degradation trend of latex and nonlatex orthodontic elastics after 48 hours stretching. *Clinical, Cosmetic and Investigational Dentistry*. v.10, p. 211-220, 2018.

ARTECHE, A.A.F. Degradação Das Forças Geradas Por Cadeias Elásticas. [Dissertação Mestrado]. 61p. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul – PUCRS, Porto Alegre, 2010.

BEATTIE, S., MONAGHAN, P. An In Vitro Study Simulating Effects of Daily Diet and Patient Elastic Band Change Compliance on Orthodontic Latex Elastics. *The Angle Orthodontist*. v.74, n. 2, p. 234-239, 2004.

BISHARA, S.E., ANDREASEN, G.F. A comparison of time related forces between plastic alastics and latex elastics. *Angle Orthodontist, Appleton*, v. 40, n. 4, p. 319-328, 1970.

BRATU, C. D., FLESER, C., & GLAVAN, F. The effect of intermaxillary elastics in orthodontic therapy. *TMJ*, 54(4), 406-9, 2004.

CABRERA, M. D. C., CABRERA, C. A. G., HENRIQUES, J. F. C., FREITAS, M. R. D., & JANSON, G. Elásticos em ortodontia: comportamento e aplicação clínica. *Rev. dent. press ortodon. ortop. maxilar*, 8(1), 115-129, 2003.

CARVALHO, E. M.G. A Influência da utilização do elástico sagital de Classe II nas discrepâncias entre as posições de relação central e oclusão central, em pacientes pós-tratamento ortodôntico. [Dissertação Mestrado]. 73 p. Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2009.

EVANGELISTA, Maylani B.; BERZINS, David W.; MONAGHAN, Peter. Effect of disinfecting solutions on the mechanical properties of orthodontic elastomeric ligatures. *The Angle Orthodontist*, v. 77, n. 4, p. 681-687, 2007.

FAGUNDES, F.B.C. Influência do modo de armazenamento sobre a degradação da força dos elásticos intraorais de látex. [Monografia Graduação]. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. 27p. Natal-RN. 2016.

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. 225-233, 2004.

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.

GIOKA, Christiana et al. Orthodontic latex elastics: a force relaxation study. *The Angle Orthodontist*, v. 76, n. 3, p. 475-479, 2006.

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. 471-475, 2003.

JANSON, MARCOS. Ortodontia objetiva: mecânica, elásticos intermaxilares e finalização/Marcos Janson. 2 ed.ampliada e revista- Maringá: Dental Press, 2020.

KAMISSETTY, S.K., NIMAGADDA, C., BEGAM, M.P., NALAMOTU, R, SRIVASTAV, T., SHWETHA, G.S. Elasticity in Elastics-An in-vitro study. *Journal of International Oral Health*, v.6, n.2, p.96–105, 2014.

KIMURA, AURO SEYTI. Análise, in vitro, da degradação de forças dos anéis elásticos ortodônticos em função da quantidade de ativação. 2007. Tese de Doutorado. Universidade Cidade de São Paulo.

LACERDA DOS SANTOS, R., PITHON, M.M., ROMANOS, M.T. The influence of pH levels on mechanical and biological properties of nonlatex and latex elastics. *The Angle Orthodontist*, 82, 709–714, 2012.

LORIATO, L.B.; MACHADO, A.W.; PACHECO, W. Considerações clínicas e biomecânicas de elásticos em Ortodontia. *Revista Clínica de Ortodontia Dental Press Maringá*, v. 5, n. 1, 2006.

MARTINS, MARIANA MARTINS ET AL. Comparative study of different colors of molded elastomeric ligatures. *Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial*, v. 11, n. 4, p. 81-90, 2006.

MARTINS, MARIANA M.; LIMA, TATIANA A.; SOARES, CLÁUDIA MARIA O. Influência do pré-estiramento nas forças geradas por elásticos ortodônticos em cadeia. *Brazilian Dental Science*, v. 11, n. 3, 2008.

MANSOUR, A.Y. A comparison of orthodontic elastic forces: Focus on reduced inventory. *Journal of Orthodontic Science*. v. 6, p. 136-140, 2017.

MEDEIROS, L.K.S. Influência da Temperatura e Umidade sobre Os elásticos intraorais de látex e sintéticos. [Trabalho de Conclusão de Curso]. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. 19p. Natal-RN. 2014.

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*, v. 14, n. 2, p. 95-108, mar./abr. 2009.

NOTAROBERTO, D.F.C., MARTINS E MARTINS, M., GOLDNER, M.T.A., MENDES, A.M., QUINTÃO, C.C.A. Force decay evaluation of latex and non-latex orthodontic intraoral elastics: in vivo study. *Dental Press Journal of Orthodontics*. v.23, n.6, p.42-47, 2018.

OLIVEIRA, C. B. D., VIEIRA, C. I. V., RIBEIRO, A. A., CALDAS, S. G. F. R., MARTINS, L. P., GANDINI JÚNIOR, L. G., & PINTO, A. D. S. Degradação de forças dos elásticos intermaxilares ortodônticos sintéticos. *Ortodontia*, 427-432. 2011.

PITHON, M.M., MENDES, J.L., SILVA, C.A., SANTOS, R.L., COQUEIRO, R.S. Force decay of latex and non-latex intermaxillary elastics: a clinical study. *European Journal of Orthodontics*, 1–5, 2015.

RIOS, M. G., PIZZOL, K. E. D. C., LUNARDI, N. Elásticos em Ortodontia: propriedades e considerações clínicas. *Revista Brasileira Multidisciplinar*. v. 21, n.2, 2018.

SANTOS, R.L., MATHEUS MELO PITHON, M.M., ROMANOS, M.T.V. The influence of pH levels on mechanical and biological properties of nonlatex and latex elastics. *Angle Orthodontist*, v.82, n.4, p. 709-714, 2012.

SINGH, V., POKHAREL, P., PARIEKH, K., ROY, D., SINGLA, A., BISWAS, K. Elastics in orthodontics: a review. *Health Renaissance*. v.10, n.1, 49-56, 2012.

SHIMIZU, R.H.; et al. Princípios biomecânicos do aparelho extrabucal. *Revista Dental Press de Ortodontia Ortopedia Facial.*, v. 9, n. 6, p. 122-156, nov./dez. 2004.

SOUZA, M.M.; et al. Uso do aparelho de Thurow no tratamento da má oclusão esquelética de Classe II. *Revista Dental Press de Ortodontia Ortopedia Facial*, v. 10, n. 4, p. 76-87, jul./ago. 2005.

WANG, T., ZHOU, G., TAN, X., DONG, Y. Evaluation of Force Degradation Characteristics of Orthodontic Latex Elastics in Vitro and In Vivo. *Angle Orthodontist*, v. 77, N. 4, p. 688-693, 2007.

WEISSHEIMER, A., LOCKS, A, MENEZES, L.M., BORGATTO, A.F., DERECH, C.D. In vitro evaluation of force degradation of elastomeric chains used in orthodontics. *Dental Press J Orthod.* v.18, n.1, p.55-62, 2013.

WONG, A. K. Orthodontic elastic materials. *Angle Orthod, Appleton*, v. 46, n. 2, p. 196-205,1976.