FACULDADE SETE LAGOAS - FACSETE

LUIZ AUGUSTO DI BIASSI RIBEIRO

ELÁSTICOS ORTODÔNTICOS: UMA ANÁLISE DOS PRINCIPAIS ESTUDOS SOBRE O TEMA

SÃO PAULO - SP

2022

LUIZ AUGUSTO DI BIASSI RIBEIRO

ELÁSTICOS ORTODÔNTICOS: UMA ANÁLISE DOS PRINCIPAIS ESTUDOS SOBRE O TEMA

Monografia apresentada ao Curso de Especialização *Lato Sensu* da Faculdade de Odontologia da FACSETE, como requisito parcial para obtenção do Título de Especialista em Ortodontia.

Área de concentração: Ortodontia.

Orientador: Prof. Silvio Kazutoshi Gunzi

SÃO PAULO – SP

2022

FACULDADE SETE LAGOAS - FACSETE

Monografia intitulada **Elásticos Ortodônticos: uma análise dos principais estudos sobre o tema**, de autoria do aluno Luiz Augusto di Biassi Ribeiro, aprovado pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:

_____

Prof. Dr. José Luis Gonçalves Bretos - Coordenador

_____

Prof.(a) Examinador(a)

_____

Prof.(a) Examinador(a)

São Paulo, _____ de _____ de 2022

DEDICATÓRIA

Primeiramente aos **meus pais**, por todo esforço e apoio e sempre acreditarem que somente o conhecimento pudesse fazer a diferença para um futuro próspero e segundo a **Deus** por ter permitido chegar até aqui com discernimento, fé e coragem para atravessar todos os desafios.

AGRADECIMENTOS

A Deus por ter me dado saúde e força para superar as dificuldades.

A esta faculdade, seu corpo docente, direção e administração que oportunizaram a janela que hoje vislumbro um horizonte melhor, eivado pela acendrada confiança no mérito e ética aqui presentes.

Ao meu orientador Prof. Silvio Kazutoshi Gunzi, pelo suporte no pouco tempo que lhe coube pelas correções e incentivos.

Aos meus pais pelo amor, incentivo e apoio incondicional.

E a todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o me muito obrigado.

RESUMO

O presente estudo traz uma revisão qualitativa do uso dos elásticos de Classe II na Ortodontia; apresenta o conceito de má oclusão de Classe II e comenta os principais avanços pelos quais os elásticos passaram a partir do século XIX, com seus limites e vantagens. O estudo demonstra os principais resultados, na literatura estrangeira e nacional, das características dos elásticos, fundamentais para a prática clínica e chama a atenção para a degradação de força. Conclui serem necessários outros estudos sobre o tema, privilegiando o paciente adulto, maior de 30 anos, cuja melhor interação com o ortodontista iria possibilitar outros aspectos de pesquisa.

Palavras-chaves: elásticos ortodônticos, elásticos Classe II, elásticos ortodônticos degradação.

ABSTRACT

This study presents a qualitative review of the use of Class II elastics in Orthodontics; presents the concept of Class II malocclusion and comments on the main advances made by elastics since the 19th century, with their limits and advantages. The study demonstrates the main results, in foreign and national literature, of the characteristics of elastics, which are fundamental for clinical practice, and draws attention to the degradation of strength. It concludes that further studies on the subject are needed, favoring the adult patient, older than 30 years, whose better interaction with the orthodontist would enable other aspects of research.

Keywords: orthodontic elastics, Class II elastics, orthodontic elastics degradation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Má oclusão Classe I segundo Edward Angle 13

Figura 2 Má oclusão Classe II segundo Edward Angle..... 14

Figura 3 Má oclusão Classe III segundo Edward Angle..... 14

Figura 4 Elásticos circulares..... 17

Figura 5 Ligaduras elásticas..... 18

Figura 6 Elásticos em correntes..... 18

Figura 7 Elásticos de separação..... 18

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Tipos de elásticos ortodônticos e suas indicações..... 17

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 11
2 OBJETIVOS PRINCIPAIS..... 12
3 METODOLOGIA..... 12
4 CONCEITO DE MÁ OCLUSÃO..... 13
5 CONSIDERAÇÕES GERAIS DA UTILIZAÇÃO DOS ELÁSTICOS NA ORTODONTIA 16
6 REVISÃO DE LITERATURA..... 20
7 DISCUSSÃO..... 25
8 CONCLUSÃO..... 30
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 31

1 INTRODUÇÃO

O uso de elásticos em Ortodontia começou no final do século XIX quando, em 1878, Kingsley aplicou a força extrabucal diretamente sobre dentes anteriores com ancoragem occipital. A seguir, Case (1904) utilizou e aplicou forças elásticas intermaxilares nas más oclusões com mordida aberta. A experiência com forças elásticas também foi utilizada em soldados, para prevenção de luxações de mandíbula (RIOS; PIZZOL; LUNARDI, 2018).

Os elásticos possuem, entre suas características, a de manter força constante. Dessa forma, a movimentação ortodôntica permanece a mesma, sem diminuição da força. Deve-se observar que o elástico deve fornecer uma força suave e controlada quanto à direção, ao mesmo tempo em que movimenta os dentes em conjunto com arcos de aço (LOPES et al., 2013).

Dessa forma, servem também para fixar o arco ortodôntico aos bráquetes e substituem os fios de amarrilhos metálicos. Também conseguem fechar espaços e retrair caninos, além de promoverem tracionamentos e corrigirem giroversões. Igualmente, sua praticidade envolve rápida colocação e remoção, o que os torna confortáveis para o paciente (KOCHENBORGER et al., 2011). Janson (2013) aponta também a utilização dos elásticos como ancoragem para certos movimentos, a fim de preservar o resultado obtido.

Por esta razão são considerados importante instrumento do tratamento ortodôntico, sendo os mais utilizados, os elásticos de borracha, ou látex, e os sintéticos. Atualmente, existem diversos tipos de elásticos, como as ligaduras, os elásticos correntes e os elásticos intermaxilares, que podem ser utilizados nas três fases do tratamento ortodôntico: início, meio e final (LORIATO; MACHADO; PACHECO, 2006).

Outra característica importante dos elásticos se refere a sua capacidade de serem distendidos e de retornarem a sua forma original. Tal propriedade lhes confere a capacidade de gerar força, tão necessária na prática ortodôntica. Para um resultado satisfatório, as forças geradas pelos elásticos não devem sofrer grande variação durante sua utilização.

No entanto, a prática profissional e diversos estudos científicos demonstram justamente perda de força, com variáveis como limite de distensão, espessura dos elásticos, período de tempo distendido, marcas comerciais, armazenamento, a cooperação do próprio paciente e, principalmente, o conhecimento do especialista em sua indicação.

2 OBJETIVOS PRINCIPAIS

O presente estudo teve como objetivos principais 1) descrever a importância da utilização dos elásticos na Ortodontia, especificamente, para correção da má oclusão de Classe II e 2) apresentar principais vantagens e desvantagens, encontradas na literatura sobre o assunto, levando-se em consideração características como a elasticidade, degradação de força e materiais de fabricação, dados com que o especialista convive diariamente na prática clínica.

3 METODOLOGIA

Este estudo segue os princípios da *análise qualitativa* de artigos nacionais e estrangeiros, bem como monografias nacionais, da área de Ortodontia, sobre elásticos Classe II.

Deve-se observar que *a revisão de literatura seguiu uma ordem qualitativa dos trabalhos, ou seja, aquela que possibilitaria, ao ortodontista, melhor compreensão da utilização dos elásticos em determinados contextos, como força, por exemplo.*

As plataformas de pesquisa *PubMed*; *Scielo* e *Academic Google* foram utilizadas na busca de artigos, tendo como descritores: *elásticos ortodônticos, elásticos Classe II* e *elásticos ortodônticos degradação*.

4 CONCEITO DE MÁ COLUSÃO

De forma geral, toda variação da oclusão normal é denominada de má oclusão, como “má posição individual dos dentes, discrepância ósteo-dentária e má relação dos

arcos dentais, sagital, vertical e transversal" (PINTO; GONDIM; LIMA, 2008, p.82). Ou seja, nesse sentido, grande parte dos pacientes possuem algum quadro de má oclusão, pois, de acordo com Strang (1957), na prática, uma oclusão normal é praticamente inexiste.

No entanto, em 1899, Edward Angle classificou as oclusopatias e seus critérios continuam a prevalecer na Ortodontia moderna. Angle (1899) definiu três classes de má oclusões, baseadas na relação anteroposterior normal dos caninos e da cúspide mésio-vestibular do molar superior permanente, com o sulco vestibular do primeiro molar inferior permanente. Essa relação entre primeiros molares superiores e inferiores passou a ser conhecida como "chave de oclusão", assim definida pelo autor: Classe I, Classe II e Classe III.

De acordo com Angle (1899), na má oclusão Classe I existe a relação anteroposterior normal entre a maxila e a mandíbula. A crista triangular da cúspide mésio vestibular do primeiro molar permanente superior oclui no sulco mésio vestibular do primeiro molar permanente inferior. A base óssea que suporta a dentadura mandibular encontra-se abaixo do osso maxilar.

Figura 1 Má oclusão Classe I segundo Edward Angle



Fonte: PINTO (2015, p.18)

Como Classe II, Angle (1899) incluiu todas as más oclusões onde o arco dentário inferior se encontra distalmente posicionado em relação ao superior. Ou seja, na classe II pode-se observar uma relação distal da mandíbula com a maxila, onde o sulco mésio vestibular do primeiro molar permanente inferior oclui posteriormente a cúspide mésio vestibular do primeiro molar permanente superior.

Figura 2 Má oclusão Classe II segundo Edward Angle



Fonte: PINTO (2015, p.18)

Angle (1899) também caracterizou dois tipos de má oclusão da Classe II, divisão 1 e 2, baseando-se na inclinação dos incisivos superiores. O autor descreveu a má oclusão de Classe II, divisão 1, como aquela que apresenta os incisivos superiores inclinados para vestibular, overjet aumentado, com ou sem arco maxilar atrésico. Já a divisão 2 é caracterizada por excessiva inclinação lingual dos incisivos centrais superiores e pela inclinação vestibular dos incisivos laterais superiores.

Na Classe III, a má oclusão apresenta uma relação mesial da mandíbula com a maxila. Assim, o sulco mésio vestibular do primeiro molar permanente inferior oclui anteriormente a cúspide mésio vestibular do primeiro molar permanente superior (ANGLE, 1899).

Figura 3 Má oclusão Classe III segundo Edward Angle



Fonte: PINTO (2015, p.18)

Em 1954, a Organização Mundial da Saúde classificou a má oclusão como a terceira doença que constitui riscos para a saúde bucal, superada apenas pela cárie e pelas doenças periodontais (Chaves, 1986). E, em 1962, a OMS inseriu a má oclusão *no Conjunto de Anomalias Dentofaciais*, as quais são classificadas como anomalias capazes

de causar deformações ou impedir alguma função. Assim, requerem tratamento (FOSTER; DAY,1974).

Nesse sentido, o trabalho de Henriques et al. (2007) observou que, embora a Classe II não seja a má oclusão mais frequente na população, é por conta dela que os pacientes decidem procurar um tratamento ortodôntico.

Janson et al. (2009, p.149) afirmam que

> os resultados do tratamento da má oclusão de Classe II podem ser influenciados por características que são inerentes ao paciente – como a idade, a severidade da má oclusão e o grau de colaboração – ou, ainda, por fatores relacionados à conduta do profissional – como a escolha do protocolo de tratamento.

Desta forma, com relação aos protocolos de tratamento, a má oclusão de Classe II envolve tratá-la com ou sem extrações. No primeiro caso, costuma-se extrair quatro pré-molares ou dois pré-molares do arco superior. Se o protocolo de escolha for sem extrações, o especialista pode recorrer à ancoragem extrabucal, aos aparelhos ortopédicos funcionais, os elásticos de Classe II, associados a aparelhos fixos e, ainda, os distalizadores intrabucais e as cirurgias ortognáticas (JANSON et al., 2009; TÜFEKÇI et al., 2016).

Uma vez que os resultados do tratamento da má oclusão de Classe II dependem 1) do protocolo de tratamento utilizado e 2) das opções, para os casos que não exigem extrações, o presente trabalho vai se concentrar na escolha pelos elásticos. Conhecer a principais características dos elásticos auxilia o profissional a obter resultados positivos e a passar maior segurança para seu paciente.

5 CONSIDERAÇÕES GERAIS DA UTILIZAÇÃO DOS ELÁSTICOS NA ORTODONTIA

O uso de elásticos em Ortodontia começou no final do século XIX quando, em 1878, Kingsley aplicou a força extra bucal diretamente sobre dentes anteriores com

ancoragem occipital. A seguir, Case (1904) utilizou e a aplicou forças elásticas intermaxilares nas más oclusões com mordida aberta. A princípio, as forças elásticas foram utilizadas em soldados, para prevenção de luxações de mandíbula (RIOS; PIZZOL; LUNARDI, 2018).

Quanto ao tipo de material, existem dois tipos de elásticos ortodônticos: os de borracha, ou látex, e os sintéticos. O elástico de látex foi o primeiro elastômero[1] relatado, porém, seu uso foi limitado por mostrar-se desfavorável em relação à temperatura e a absorção de água. A partir da vulcanização (processo em que a borracha natural se torna elástica, resistente e insolúvel) em 1939, o uso dos elásticos de látex teve melhor aceitação (CARVALHO, 2009).

De acordo com Fernandes (2017), os elásticos sintéticos começaram a ser produzidos a partir de 1920 por petroquímicas, porém, sua utilização no tratamento ortodôntico difundiu-se em 1960. Além de serem de baixo custo, fáceis de higienização e de utilização, dependem de pouca ou mesmo, nenhuma, cooperação do paciente (RIOS; PIZZOL; LUNARDI, 2018).

Assim, são utilizados para "substituir as ligaduras metálicas, na movimentação dentária para retração de dentes e fechamento de diastemas, na correção de relações anteroposteriores, correção da linha média, intercuspidação e auxiliares na utilização de aparelhos extrabucais" (LOPES et al., 2013, p.227).

Ainda com maior detalhamento, os elásticos servem também para fixar o arco ortodôntico aos braquetes e substituem os fios de amarrilhos metálicos. Também conseguem fechar espaços e retrair caninos, além de promoverem tracionamentos e corrigirem giroversões. Igualmente, sua praticidade envolve rápida colocação e remoção, o que os torna confortáveis para o paciente (KOCHENBORGER et al., 2011). Janson (2013) aponta também a utilização dos elásticos como ancoragem para certos movimentos, a fim de preservar o resultado obtido.

Por esta razão, são considerados importante instrumento do tratamento ortodôntico, capazes de garantir resultados positivos.

Tabela 1 - Tipos de elásticos ortodônticos e suas indicações

Tipos de Elásticos	Indicações
	Tração elástica para correção de relação interarcos ou intra-arcos. Possuem três graus de elasticidade: leve, médio e pesado; e diferentes tamanhos 1/8" (3,2 mm), 3/16" (4,8mm), 1/4" (6,40mm), 5/16" (7,94mm), 3/8"

[1] Trata-se de um poliuretano, versátil e resistente, semelhante a outros polímeros, como a borracha, nylon, silicone, entre outros.

Elásticos circulares	(9,53mm) e 1/2" (12,7mm). Classificam-se 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.
Ligaduras elásticas	Ligam os arcos aos bráquetes. Suas propriedades elásticas diminuem com o tempo e devem ser trocadas toda vez que os arcos são substituídos.
Elásticos em correntes	São ligaduras elásticas conectadas, formando uma corrente. Por isso, tornam-se um eficiente meio de tração para fechamento de espaços. Quando distendidas, geram energia potencial elástica capaz de transformar em energia mecânica, promovendo o movimento dentário. Possuem três diferentes distâncias entre seus elos: curto, médio e longo. Devem ser substituídos a cada seis a oito semanas.
Elásticos de separação	Atuam na separação dente a dente, criando uma abertura temporária de espaço interproximal, seja para colocação de bandas ortodônticas ou para desgastes interproximais. Também podem criar espaços interproximais adequados após dois a três dias de sua colocação. Contudo, podem provocar inflamações gengivais se colocados de forma incorreta ou mantidos por longo período.

Fonte: RIOS; PIZZOL;LUNARDI (2018)

Figura 4 Elásticos circulares

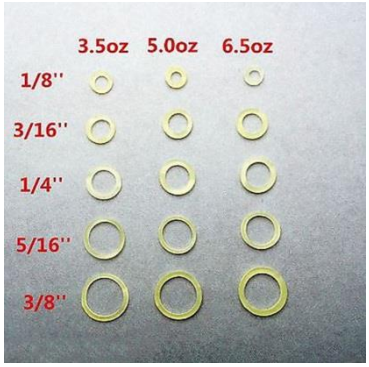


Foto disponível em: https://shopee.com.br

Figura 5 Ligaduras elásticas

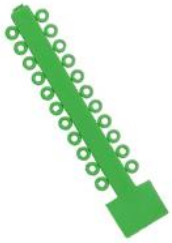


Foto disponível em: https://imperortho.com

Figura 6 Elásticos em correntes



Foto disponível em: https://dentalorthomar.com.br

Figura 7 Elásticos de separação



Foto disponível em: https://www.dentalcremer.com.br

Os elásticos possuem, entre suas características, a de manter força constante. Dessa forma, a movimentação ortodôntica permanece a mesma, sem diminuição da força. Deve-se observar que o elástico deve fornecer uma força suave e controlada quanto à direção, ao mesmo tempo em que movimenta os dentes em conjunto com arcos de aço. A

tendência é alcançar um resultado positivo, sempre de acordo com o plano de tratamento definido pelo profissional (LOPES et al., 2013).

Outra característica importante dos elásticos se refere a sua capacidade de serem distendidos e de retornarem a sua forma original. Tal propriedade lhes confere a capacidade de gerar força, tão necessária na prática ortodôntica. Para um resultado satisfatório, as forças geradas pelos elásticos não devem sofrer grande variação durante sua utilização. Na verdade, busca-se a liberação de forças específicas e contínuas. Contudo, o que vemos na prática é que a força tende a diminuir e não ser constante, devido ao relaxamento e degradação da força sofridos pelos elásticos (FERNANDES, 2017). Atualmente, existem diversos tipos de elásticos, como as ligaduras, os elásticos correntes e os elásticos intermaxilares, que podem ser utilizados nas três fases do tratamento ortodôntico: início, meio e final (LORIATO; MACHADO; PACHECO, 2006).

Alexandre et al. (2008) observam que elásticos de látex produzem degradação de força acentuada, em especial, já nas primeiras horas de aplicação, a qual acaba por se estabilizar. Já Fernandes (2017), afirmam que, mesmo com as características de alongamento e de forças máximas sendo destacas pelos fabricantes, estas forças não são contínuas e tendem a diminuir com a saliva. De acordo com Wang et al. (2007), os elásticos podem ser de látex, obtidos da extração vegetal, e os sintéticos, vindo de transformações químicas do carvão, petróleo e álcoois vegetais.

Desta forma, a utilização dos elásticos na Ortodontia deve ser baseada em evidências científicas, de acordo com o tipo de movimentação ou efeito desejado, para que os resultados sejam positivos e individualizados. Por esta razão, o presente estudo se concentra nos elásticos de Classe II.

6 REVISÃO DE LITERATURA

De acordo com Marafon e Soares (2010), os elásticos intrabucais foram descritos em 1843 por E. Maynard; por sua vez, só em 1957, Angle utilizou os elásticos intermaxilares. Os elásticos ortodônticos podem ser de borracha (ou látex) ou sintético.

Os elásticos de borracha ou látex servem como "auxiliares em aparelhos extrabucais, máscaras faciais, além da aplicação como elásticos intermaxilares para correção da relação ântero-posterior, da linha média e da intercuspidação" (LORIATO; MACHADO; PACHECO, 2006, p. 43). Já os elásticos sintéticos possuem diversas aplicações, entre elas, como substitutos das ligaduras metálicas para fixar os arcos aos bráquetes, bem como na retração e fechamento de espaços, por meio de elásticos do tipo corrente (LORIATO; MACHADO; PACHECO, 2006).

Para De Genova et al. (1985), os elásticos sintéticos não são ideias, pois apresentam sensibilidade à exposição prolongada à água, às enzimas e às variações de temperatura. Storie, Regennitter e Fraunhofer (1994) têm a mesma opinião: para os autores, as propriedades físicas dos elásticos sintéticos não são ideais: contudo, sua utilização se relaciona bem mais ao custo acessível e facilidade de uso; tais características promovem melhor aceitação e cooperação por parte dos pacientes.

Segundo o estudo de Langlade (2000), indica-se a utilização do elástico sagital de Classe II nos seguintes casos: classe II dentária ou esqueletal; reforço de ancoragem; movimento para trás dos incisivos superiores; avanço do arco mandibular; mordida aberta; inclinação bucal de incisivos inferiores retruídos; correções de linha média desviada e de mordida dupla.

Dessa forma, para substituir as ligaduras metálicas na fixação dos arcos aos bráquetes, os elásticos sintéticos "proporcionam fácil manuseio clínico, maior conforto, menor risco de causar danos na mucosa bucal, além de beneficiarem a estética individualizada dos pacientes, já que são comercializados em diversas cores" (LORIATO; MACHADO; PACHECO, 2006, p.44).

Já Vidotti et al. (2006) mostraram que os elásticos de Classe II podem mover os dentes superiores para distal e os inferiores para mesial. Também causam força extrusiva nos molares inferiores e incisivos superiores. Contudo, os autores chamam a atenção para que sua utilização deva ser limitada à dentição permanente, com o aparelho ortodôntico total fixo e arco retangular contínuo posicionado. Dessa forma, garantem o controle adequado das inclinações dentárias pelos torques nos arcos superior e inferior. Igualmente, controlam o componente vertical de forças do elástico dependendo de sua maior ou menor inclinação entre os arcos.

O estudo de Alexandre et al. (2008) mostrou que alguns fatores, próprios dos materiais elásticos, influenciam suas propriedades mecânicas, como a elasticidade, a quantidade de força dissipada, composição, pigmentos e, até mesmo, a saliva, os hábitos alimentares e os movimentos mandibulares.

Moreira (2019) comenta que existe grande variedade de elásticos no mercado, com diferentes diâmetro, força e grandeza:

> Os fabricantes normalmente classificam a intensidade de força em: leve (70g ou 2,5oz); média (127g ou 4,5oz); e pesada (184g ou 6,5oz). O comprimento é informado pelo seu diâmetro interno e estão disponíveis nos tamanhos: 1/8"; 3/16"; 1/4"; e 5/16", correspondente nos padrões brasileiros de medidas, a 3,2 mm; 4,8 mm; 6,4 mm; e 7,9 mm (MOREIRA, 2019, p.7).

Henriques, Hayasaki e Henriques (2003) advertiram sobre a necessidade do profissional ortodontista de analisar as propriedades físicas e mecânicas dos elásticos durante sua escolha e utilização. Isto porque

> 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 (SOARES, 2021, p.14).

Nesse sentido, o trabalho de Beattie e Monaghan (2004) demonstrou que o tempo de exposição a fatores térmicos e químicos devem ser levados em consideração quanto à perda das propriedades físicas dos elásticos. Os autores chegaram a esta conclusão ao testar o efeito da exposição a diferentes alimentos, utilizando saliva artificial durante 24 horas. Assim, os elásticos de borracha mantiveram sua força durante o período estudado, não havendo necessidade de troca. O estudo também destacou a variação de força existente entre os diversos diâmetros, espessuras e até em marcas comerciais dos elásticos. Por este motivo, os autores indicaram a utilização de um dinamômetro de precisão para a aferição da força desprendida nos materiais utilizados em cada caso.

Já Guilherme Janson et al. (2004), utilizando elásticos intermaxilares assimétricos para corrigir a diferença ântero-posterior unilateral, concluíram que o sucesso desse tratamento também depende da cooperação do paciente na utilização dos elásticos.

No trabalho de Loriato, Machado e Pacheco (2006) explica-se que a deformação sofrida pelos elásticos pode ser elástica ou plástica. No primeiro caso, ao sofrer determinada força, o material tem sua forma alterada, porém, ao se remover o estímulo, há o retorno à forma original. Já na deformação plástica, quando a força ultrapassa o limite elástico, o material não retorna a sua forma original e, desse modo, há uma alteração/deformação permanente.

De acordo com Carvalho (2009), os elásticos, quando esticados, liberam forças entre 50 e 500 gramas, dependendo de seu tamanho e espessura, além da distância entre os pontos de inserção.

O estudo de Wang et al. (2007) complementa o resultado obtido por Loriato, Machado e Pacheco (2006) quando demonstram que, além do tipo de material utilizado na fabricação dos elásticos, fatores como o ponto de aplicação da força, sua distribuição e direção; diâmetro e contorno da raiz do dente no qual a força será aplicada; características anatômicas do processo alveolar e quantidade de rotação dentária presente também influenciam na força dos elásticos conforme o tratamento escolhido.

Com relação à força produzida pelos elásticos, podemos observar uma ação ortodôntica ou ortopédica, de acordo com sua intensidade, local e forma de aplicação. As forças ortopédicas, de magnitude intensa, atuam sobre os ossos basais e são mais empregadas na maxila. Contudo, podem exercer ações indiretas sobre os ossos adjacentes (SANTOS; PITHON; ROMANOS, 2012).

Por outro lado, as forças ortodônticas que possuem intensidade suave, sua utilização resulta em ações máximas no conjunto dentário, com respostas dos tecidos envolvidos (cemento, ligamento periodontal e osso alveolar). Essas ações além de não causarem dor, não comprometem a saúde periodontal, com pouca reabsorção radicular significante. (SANTOS; PITHON; ROMANOS, 2012).

Rios, Pizzol e Lunardi (2018) descrevem as forças ortodônticas/ortopédicas com a seguinte explicação: 1) força contínua – age de forma constante; permite movimentos ortodônticos e reparação dos tecidos envolvidos; a força contínua deve ser suave; 2) força alternada - as forças, aqui, são alternadas em uso e em repouso, o que permite que os tecidos sejam reorganizados; geralmente, utiliza-se como força ortopédica intensa ou média de ação dento-ortopédica; 3) força leve – sua utilização destina-se para deslocamento de dentes ao longo dos processos alveolares da maxila e da mandíbula, com variação de 50 a 250g.; 4) força média - sua ação é tanto ortopédica quanto ortodôntica, sendo mais indicada para pacientes em fase de crescimento e tem variação de 400 a 500g.; 5) força pesada – sua ação ortopédica age indiretamente sobre a maxila e a mandíbula, redirecionando o crescimento em pacientes jovens, nessa fase, com variação de 600 a 1000g.

Ainda com relação às forças ortodônticas, temos o interessante estudo de Macedo et al. (2012) sobre a resposta à tração em 4mm de ligaduras elásticas, de diferentes cores, ao longo do tempo. De acordo com os autores, as ligaduras da cor cinza, apresentaram

maior valor inicial de força, quando submetidas à tração. Já as ligaduras das cores vermelho, preto, prata, verde e cinza tiveram maior instabilidade. As de maior estabilidade foram as de cores pink, azul escuro, azul, roxo e rosa.

Por sua vez, Pithon et al. (2009) mostraram que os elásticos de látex natural e de cores amarela, violeta e vermelha motivaram menor quantidade de lise celular, comparado com os elásticos de cores verde e rosa, no período de uma hora. O estudo também apontou que todos os elásticos de látex mostraram ser altamente citotóxicos, independentemente de sua cor, em um prazo de 24 horas.

Vale observar, também, dois trabalhos que estudaram a influência do armazenamento nas forças ortodônticas, o de Gonzaga (2015) e o de Fagundes (2016).

Gonzaga (2015) analisou elásticos mantidos sob refrigeração, pelo período de um ano. Segundo o autor, materiais apresentaram médias de forças maiores que os elásticos armazenados, pelo mesmo tempo, em temperatura ambiente.

Já Fagundes (2016) avaliou a influência da refrigeração sobre as propriedades dos elásticos intraorais de látex. Durante o período de dois anos, o autor analisou dois grupos de elásticos, um em absentes refrigerado e outro, sem esse tipo de acondicionamento. O estudo demonstrou que, após dois anos, o armazenamento refrigerado é o recomendado para elásticos ortodônticos de látex.

O estudo de Villela et al. (2015), sobre a utilização de elásticos intermaxilares e distalização de molares, em conjunto com mini parafusos nas correções das más oclusões de Classe II, com aparelhos autoligáveis comprovou que a escolha do tratamento a ser empregado deve obedecer às necessidades dos movimentos dentários, em especial, dos incisivos inferiores, aliada ao diagnóstico correto. Para o autor, aparelhos autoligáveis, associado aos elásticos de Classe II, tiveram o mesmo resultado positivo como a distalização de molares com miniparafusos, para corrigir as más oclusões de Classe II dentoalveolares.

No trabalho de Thiago José N. R. F. et al. (2016), a relação sagital foi corrigida utilizando elásticos intermaxilares Classe II; o tratamento compensatório, com auxílio dos elásticos, tornou-se vantajoso para o ortodontista, quando a cirurgia ortognática é descartada. Contudo, a cooperação do paciente é fundamental. Para os autores, cabe ao especialista motivar o uso correto dos elásticos.

O presente trabalho observa que, na literatura pesquisada, existe grande heterogeneidade quanto à escolha da mecânica de força para corrigir as más oclusões. Os elásticos de Classe II são importantes fontes de transmissão de força aos dentes e, por esta

razão, trazem resultados satisfatórios tanto para o especialista em Ortodontia como para o próprio paciente.

7 DISCUSSÃO

Os elásticos em Ortodontia, desde sua utilização no século XIX, apresentam crescente qualidade de suas propriedades e tornaram-se importante opção de tratamento e tem como principal característica, a versatilidade em sua aplicação, por isso foram escolhidos como tema para esta pesquisa.

Por ter diversas opções no mercado, tal fato resulta, também, em diversas variáveis, o que acaba por dificultar a escolha do especialista.

Existem fatores, inerentes ao material, que podem influenciar as propriedades mecânicas dos elásticos, como a perda de elasticidade, quantidade de força, composição, qualidade do material; e ainda, composição da saliva, variações do Ph, pigmentos, dieta alimentar. Sem esquecer dos efeitos dos movimentos mandibulares (LORIATO; MACHADO; PACHECO, 2006; RIOS; PIZZOL; LUNARDI, 2018).

Assim, ao mesmo tempo em que a elasticidade promove uma gama de forças leves e de forma contínua para retração de caninos, no fechamento de espaços, para a correção rotacional e na constrição de arcos, além de ser confortável para o paciente, ela sofre significativa redução na quantidade de força liberada já na primeira hora de ativação (ARAÚJO; URSI, 2006; MORIS et al., 2009). O estudo de Alexandre et al. (2008) mostrou uma perda de 70% de força inicial após 28 dias de uso.

Cabrera (2003) demonstrou que os elásticos de borracha intermaxilares têm variação de força de acordo com as diversas marcas, diâmetros e magnitudes. Portanto, quanto mais leve, maior a perda de sua elasticidade logo após a sua distensão, e consequentemente, menor a sua força.

Assim, uma importante característica dos elásticos, para o especialista levar em consideração, é justamente a redução de sua força inicial. Ou seja, com decorrer do tempo, ela pode diminuir ou até mesmo paralisar a movimentação dentária. Tal perda ou diminuição mecânica é chamada de degradação da força (LORIATO; MACHADO; PACHECO, 2006).

O estudo de Marafon e Soares (2009) analisou o tipo de deformação dos elásticos, ao atuarem sobre um corpo sólido, e descreveram três estágios: deformações elástica e permanente (na presença de forças excessivas) até sua total ruptura. Tal resultado mostrou que as forças liberadas pelos elásticos dependem de seu tamanho e espessura, além da distância entre os pontos de apoio.

Por sua vez, Ferreira-Neto e Caetano (2004) apontaram outras situações que poderiam favorecer a degradação da força inicial dos elásticos, como a quantidade de distensão inicial e o período de tempo para tal e, até mesmo, os procedimentos de desinfecção e esterilização, além dos pigmentos dos elásticos.

Elásticos sintéticos, no entender de De Genova et al. (1985), não são adequados por sofrerem alterações com a exposição prolongada à água, às enzimas e às temperaturas elevadas.

Também Singh et al. (2012) concordam que as propriedades físicas dos elásticos sintéticos não são ideais, porém, sua indicação pode estar relacionada ao baixo custo e facilidade de uso, o que estimula a aceitação e cooperação dos pacientes, além de ser possível a incorporação de fluoretos para prevenir e diminuir a desmineralização dos dentes.

Contudo, não é o que afirmam Baty, Volz e Von Fraunhofer (1994). Para os autores, os elásticos sintéticos possuem excelentes propriedades, entre elas, a rápida capacidade de distensão e retração, alta resistência e a característica de recuperação da tensão sofrida, quando distendidos.

Nesse sentido, Araújo e Ursi (2006) observaram que, durante o período de uma hora, a diminuição da quantidade de carga dos elásticos sintéticos foi de cerca de 30%. No mesmo intervalo de tempo, também houve redução de cerca de 45,3% da força dos elásticos, tomando-se quatro distâncias de estiramento (22, 28, 34 e 40mm). O estudo de Araújo e Ursi é importante porque aponta a necessidade de monitoramento da quantidade de tensão oriunda desse tipo de elásticos, que ofereceram diferentes quantidades de força inicial e final: tal monitoramento pode ser possível na prática clínica? O presente estudo acredita que não. Mesmo assim, os elásticos sintéticos são uma possível alternativa em casos de pacientes alérgicos ao látex.

Em referência ao látex, o estudo de Kanchana e Godfrey (2000) analisou as características da força-extensão de elásticos de látex natural, com relação ao estiramento em estado seco. Amostras de 465 elásticos foram testadas em temperatura de 25ºC, em estado seco; as medições foram realizadas em períodos que variaram de uma a 12 horas e 24 a 72 horas. Os autores demonstraram que, em ambiente seco, as características de força-degradação diminuíram rapidamente após o alongamento inicial, com decréscimo gradual: 29,9% durante a primeira hora, 32,6% em 24 horas e 36,2% até o final do período de três dias.

Por sua vez, Alavi et al. (2014) compararam a perda de força dos elásticos ortodônticos intermaxilares. Nessa pesquisa *in vitro*, os autores utilizaram 60 elásticos sem látex 3/16 médio de três marcas, selecionados aleatoriamente, em dois testes estáticos: o primeiro, em ambiente seco, para avaliar a força inicial e outro, realizado em ambiente úmido (saliva artificial), para conhecer a perda de força no período de 24 horas. O estudo revelou que a perda de força, ao longo de uma hora, foi de 4% à 7,5% e, após 24 horas, foi de 19% à 38%, indicando a troca de elásticos sem látex em intervalos regulares durante 24 horas.

O estudo de Kamisetty et al. (2014) também mostrou que a degradação da força foi maior nos elásticos não-látex do que nos de látex, no período de 48 horas, para uma carga média de 65-75% em relação aos valores do fabricante.

Por outro lado, Fagundes (2016) analisou a influência do armazenamento sobre as propriedades dos elásticos intraorais de látex concluiu, em ambiente refrigerado, pelo período de dois anos. Esse acondicionamento, dentro do intervalo de tempo determinado, proporcionou melhorias nas propriedades mecânicas dos elásticos de látex das marcas comerciais selecionadas (Morelli e American Orthodontics); também resultou em um padrão de relaxamento menor para ambas as marcas. O estudo indicou que o armazenamento refrigerado é ideal para elásticos ortodônticos de látex.

Seibt et al. (2016) se concentraram na degradação de força de elásticos de látex, baseados no fato tempo, tomando-se como base 12, 24, 48 e 72 horas. Seis marcas foram avaliadas. Os elásticos foram distendidos três vezes, medido seu diâmetro e imersos em saliva artificial a 37° C e, posteriormente, armazenados em recipiente de vidro. Como resultado, os elásticos de látex sofreram grande variação de intensidade de força inicial, sendo a maior taxa de variação no período de 12 horas.

Ainda sobre o látex, Notaroberto et al. (2018) também realizaram estudo, no qual compararam o comportamento dos elásticos de látex e não látex, quanto à perda de força ao longo do tempo. A pesquisa envolveu 15 pacientes que utilizaram os dois tipos de elásticos durante o período de tempo de zero (tempo inicial), uma, três, 12 e 24 horas; os valores de força foram registrados após distensão a uma distância de 25 mm. Os autores demonstraram que, no tempo zero, os valores de força dos elásticos não látex tiveram ligeiro aumento do que dos elásticos de látex. Nos outros períodos, as forças geradas pelos elásticos de látex tiveram valores superiores às geradas pelos elásticos não látex. Já em relação à degradação do material, após 24 horas, o maior percentual foi observado pelos elásticos não látex. O resultado apontou que os elásticos de látex apresentaram desempenho mais estável durante o período estudado, quando comprados aos não látex. Esse estudo também citou a cooperação positiva dos pacientes, contudo, dos 15 participantes, sete tiveram que repetir a colocação dos elásticos no período de 24 horas pela ruptura dos não látex.

Com relação à citoxidade dos elásticos de látex, Pithon et al. (2008) observaram que apesar da aceitação e utilização desses elásticos ortodônticos, ainda pairam dúvidas sobre seu potencial tóxico ao organismo. O estudo realizado pelos autores avaliou a toxicidade de elásticos ortodônticos intermaxilares, de quatro diferentes marcas

comerciais (duas estrangeiras e duas nacionais), em ensaio de citotoxicidade em cultura de células. O resultado mostrou que os elásticos de ambas marcas nacionais apresentaram elevada toxidade. Já as marcas estrangeiras tiveram resultado negativo. Contudo, os autores afirmaram que os resultados encontrados não significam o mesmo para uma situação clínica, sendo apenas um alerta do potencial tóxico dos materiais testados.

Já Medeiros (2014) avaliou a influência do armazenamento nos elásticos intra orais de látex e sintéticos em dois períodos: imediatos (assim que recebidos do fabricante) e seis meses depois. Para tal, utilizou-se cem elásticos intraorais de força média e tamanho padrão de 3/16'': 50 de látex e 50 sintéticos. A força exercida pelos elásticos de látex foi estatisticamente maior que a dos sintéticos. Quanto ao armazenamento, não houve influência nas propriedades mecânicas dos elásticos. Mesmo assim, os de látex avaliados tiveram melhor desempenho mecânico em comparação aos sintéticos.

Outro material utilizado para elásticos ortodônticos é o silicone. Esse material foi analisado no estudo de Hwang e Cha (2003), comparado com as propriedades mecânicas de elásticos de látex, sob condições de calor e umidade. As 500 amostras de elásticos foram alongadas em 225%, 300% e 450% em seu diâmetro interno. Após testes mecânicos e biológicos dos elásticos de silicone, em comparação com os de látex, os autores observaram que a força inicial dos elásticos de silicone foi de 83% da especificação do produto, de acordo com o alongamento de três vezes seu diâmetro interno. Por sua vez, os elásticos de silicone tiveram a menor especificação de força inicial de todos os elásticos testados. Contudo, para o alongamento de 450% do diâmetro interno, a força dos anéis elásticos de silicone aumentou consideravelmente. Depois de um dia imersos em saliva, para 300% de extensão, a força dos elásticos de látex diminuiu de 23% a 28%; já os elásticos de silicone demonstraram um decréscimo de força de 27%. Para extensão de 450%, os elásticos de silicone apresentaram diminuição na força inicial de 33% e aumento na taxa de força de declínio de acordo com aumento no alongamento.

O estudo de Hwang e Cha (2003) chama a atenção em dois pontos: 1) todos os elásticos de látex seguiram um padrão de degradação de forças, porém, os de silicone demonstraram significante diminuição de força, conforme aumentava sua extensão; 2) os elásticos de silicone se mostraram menos citotóxicos do que dois dos três tipos de látex pesquisados. Embora os elásticos de silicone apresentassem menor discrepância de degradação de forças, nas condições secas e úmidas, ocorreu maior diminuição de forças. Ou seja, ainda é necessária melhor qualidade nos elásticos de silicone para que se tornem efetivos substitutos para o látex.

Martins (2016) se pergunta quais outros fatores devem ser levados em conta, na hora da escolha dos elásticos: pesados, médios ou leves? Qual a melhor dimensão? De qual empresa? A depender das respostas, haverá, sim, modificações significativas na intensidade da força produzida.

Do ponto de vista clínico, Rios, Pizzol e Lunardi (2018) explicam que, para elásticos de magnitude leve, indica-se a troca diária porque a dissipação de suas forças é maior. Já os elásticos de magnitude média se assemelham aos leves e podem ser substituídos diariamente, a cada dois dias ou quando perderem elasticidade. Já para elásticos sintéticos intramaxilares, Alexandre et al. (2008) indicam substituição no período de 21 a 28 dias.

Com relação aos elásticos de borracha intramaxilares, Loriato, Machado e Pacheco (2006) chamam a atenção para que, entre os fatores que mais favorecem as reabsorções dentárias são esse tipo de elásticos. O mesmo sendo descrito no estudo de Consolaro (2002) sobre reabsorções dentárias, cujo resultado mostrou ser a movimentação dentária induzida a principal causa, com 10% dos pacientes sob tratamento ortodôntico, manifestando reabsorção severa e importante.

Observamos, ainda, o cuidado que o especialista deve ter quanto às marcas dos elásticos. Cabrera et al. (2003) chamou a atenção para a frequência de embalagens comercializadas contendo elásticos deformados, com corte mais fino ou mais espesso que o tamanho original apresentado no invólucro, os que já vêm com quase ruptura ou, ainda, com pequenas partículas de látex.

8 CONCLUSÃO

A partir da revisão da literatura pesquisada, o presente estudo observou que, apesar do avanço tecnológico nos materiais dos elásticos ortodônticos, o nível de degradação envolve fatores como força aplicada, período de tempo, armazenamento, boa vontade do paciente em seguir a orientação do especialista e, ainda, a qualidade e confiabilidade das marcas em oferecer elásticos íntegros, de acordo com o explicitado nas embalagens.

A variação de degradação, em especial, em períodos que variam de uma a 24 horas, indica a necessidade de profundo conhecimento prático do especialista, na escolha de um tratamento ortodôntico que possa utilizá-los. A modernidade de cores e preços

acessíveis não são características suficientes diante da responsabilidade do planejamento adequado, da conduta esperada do paciente, em especial, os mais jovens, para o resultado almejado.

Dentro da literatura aqui estudada, sentimos a ausência de estudos dos elásticos no tratamento da população adulta, acima de 30 anos, com maior entendimento da necessidade de correção ortodôntica e que possibilitaria maior interação com o especialista sobre o grau de satisfação e conforto quanto ao uso dos elásticos, em especial, referente a parte estética. Fica, assim, a oportunidade para pesquisa futura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALAVI, S. et al. An In-vitro Comparison of Force Loss of Orthodontic Non-Latex Elastics. *J. Dent*. v.11, n.1, p.10-16, 2014.

ALEXANDRE, L.P. et al. Avaliação das propriedades mecânicas dos elásticos e cadeias elastoméricas em ortodontia. *Rev. Odonto*, São Paulo; v. 16, n. 32, p. 53-63, 2008.

ALMEIDA-PEDRIN, R.R. *Efeitos cefalométricos do aparelho extrabucal conjugado (splint maxilar) e do bionator, no tratamento de má-oclusão de classe II, 1ª divisão*. 2003. 271f. Tese (Doutorado). Faculdade de Odontologia de Bauru, 2003.

ANDREOLI, L. F.; ANDREOLI, F. A. M. Correção da Classe II esquelética utilizando uma biomecânica híbrida: Ortopedia Funcional dos Maxilares em associação com a barra transpalatina. *Rev. Clín. Ortodon. Dental Press*. v.8, n.3, p.60-72, 2009.

ANGLE, E.H. Classification of malocclusion. *Dent. Cosmos*. v.53, p.248-264, 1899.

ARAUJO, Fabiana Ballete de Cara; URSI, Weber José da Silva. Estudo da degradação da força gerada por elásticos ortodônticos sintéticos. *R. Dental Press Ortodon. Ortop. Facial*, v. 11, n. 6, p. 52-61, 2006.

BATY, D.L.; VOLZ, J.E.; VON FRAUNHOFER, J.A. Force delivery properties of colored elastomeric modules. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop*. v.106, n.1, p.40-46, 1994.

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. Class II malocclusion: diagnostic and clinical considerations with and without treatment. *Semin. Orthod*. v.12, p.11-24, 2006.

CABRERA, M.C. et al. Elásticos em Ortodontia: Comportamento e Aplicação Clínica. *R. Dental Press Ortodon. Ortop. Facial*, v. 8, n.1, p. 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*. 2009, 73f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte: UFMG, 2009.

CASE, C. S. Origin, use and misuse of the intermaxillary force, and its relations to occipital and other anchorage forces in orthodontia. *Dental Cosmos*., p.345-362, 1904.

CHAVES, M.M. *Odontologia Social*. 3ªed. São Paulo: Artes Médicas, 1986.

CONSOLARO, A. *Reabsorções dentárias nas especialidades clínicas*. São Paulo: Dental Press Editora, 2002.

DE GENOVA, D. C. et al. Force degradation of orthodontic elastomeric chains - a product comparation study. *Am. J. Orthod*., v. 87, n. 5, p. 377-384,1985.

DRELICH, R.C. A cephalometric study of untreated class II, division 1 malocclusion. *Angle Orthod*. v.18, p.70-75, 1948.

FERNANDES, Aline Maria. *Elásticos Ortodônticos*. 2017. 39f. Monografia, CETRO, Belo Horizonte, 2017.

FERREIRA, Thiago José N.R. et al. Tratamento compensatório da má oclusão de Classe II com o uso de elásticos intermaxilares. *Revista Clínica de Ortodontia Dental Press*. v.15, n.5, p74-84,2016.

FERREIRA-NETO, J.J.; CAETANO, M.T de O. A degradação da força de segmentos de elásticos em cadeia de diferentes tamanhos – estudo comparativo in vitro. *J. Bras. Ortodon. Ortop. Facial*, v.9, n.51, p.225-233, 2004.

FISK, G.V. et al. The morphology and physiology of distoclusion. *Am J Orthod*. v.39, p.03-12, 1953.

FOSTER, T. D.; DAY, A. J. W. A survey of malocclusion and the need for Orthodontic treatment in a Shropshire school population. *Br. J. Orthod*., Oxford, v. 1, n. 3, p. 73-78, 1974.

GONÇALVES, Renata de Cassia. *Ativador Elástico Aberto de Klammt no tratamento da má oclusão de Classe II divisão 1*. 2007. 152 f. Dissertação (Mestrado), Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Odontologia. Araraquara: Universidade Estadual Paulista, 2007.

GONZAGA, A.S. *Influência da temperatura e umidade no armazenamento a longo prazo dos elásticos intraorais de látex e sintéticos*. Monografia. 2015. Curso de Especialização em Ortodontia da Universidade Potiguar. Natal: UPN, 2015.

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

HENRIQUES, R. P. et al. Estudo das alterações decorrentes do uso do aparelho extrabucal de tração occipital na correção da má oclusão de Classe II, 1ª divisão. *Revista Dental Press Ortodontia Ortopedia Facial*, v.12, n.4, p.72-83, 2007.

HITCHCOCK, H.P. A cephalometric description of Class II, division 1 malocclusion. *Am. J. Orthod*. v.63, p.414-423, 1973.

Hwang CJ, Cha JY. Mechanical and biological comparison of latex and silicone rubber bands. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop*., v.124, n.4, p.379-386, 2003.

JANSON, Guilherme et al. Variáveis relevantes no tratamento da má oclusão de Classe II. *Rev. Dental Press Ortodon. Ortop. Facial*. v. 14, n. 4, p. 149-157, 2009.

KANCHANA, P.; GODFREY, K. Calibration of force extension and force degradation characteristics of orthodontic latex elastics. *Am. J. Orthod*. v.118, n.3, p.280-287, 2000.

KOCHENBORGER, C. et al. Avaliação das tensões liberadas por elásticos ortodônticos em cadeia: estudo in vitro. *Dental Press J Orthod*., Maringá, v.16, n. 6, p. 93-99, 2011.

LANGLADE, M. *Optimization of Orthodontic Elastics*. 1th ed. New York: GAC International, 2000.

LOPES, Milene Azevedo Portela et al. O uso de distalizadores para a correção da má oclusão de Classe II. *Rev. Odontol. Univ. Cid. São Paulo*. v.25, n.3, p.223-232, 2013.

LORIATO, L.B.; MACHADO, A.W.; PACHECO, W. Considerações clínicas e biomecânicas de elásticos em Ortodontia. *Revista Clínica de Ortodontia Dental Press.*, v. 5, n. 1, p. 42-55, 2006.

MACÊDO, E.O.D. et al. Pigment effect on the long term elasticity of elastomeric ligatures. *Dental Press Journal of Orthodontics*, v. 17, n. 3, p. 27.e1-6, 2012.

MARAFON, A. R. S.; SOARES, S. F. *Elásticos Ortodônticos*. São Paulo: Santos, 2010.

MARTINS, J.C.R. 1997. *Avaliação cefalométrica comparativa dos resultados da interceptação da má oclusão de Classe II divisão 1, de Angle, efetuados com o aparelho*

extrabucal removível ou, com o Bionator. Tese (Livre-docência), Faculdade de Odontologia da UNESP. Araraquara: UNESP,1997.

MARTINS, Renato Parsekian. Elásticos intermaxilares: qual escolher e quando pedir para o paciente trocá-los? *Rev. Clín. Ortod. Dental Press*. v.15, n.4, p.40-42, 2016.

MCNAMARA, J.A. Components of class II malocclusion in children 8-10 years of age. *Angle Orthod*. v.51, p.77-202, 1981.

MEDEIROS, L.K.S. *Influência da Temperatura e Umidade sobre Os elásticos intraorais de látex e sintéticos*. 2014.19f. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal: UFRGN, 2014.

MENDES-JUNIOR, T.E. *Análise do decaimento de força dos elásticos ortodônticos intramaxilares*. 2016. 133f. Dissertação. Mestrado. Faculdade de Odontologia, Universidade de São Paulo. São Paulo: USP, 2016.

MOREIRA, Helen Larice Oliveira. *Efeitos dos elásticos intermaxilares sagitais em Ortodontia*. 2019. 21f. Monografia (Especialista). Faculdade de Sete Lagoas (FACSETE). Porto Alegre: FACSET, 2019.

MORIS, A. et al. Estudo in vitro da degradação da força de elásticos ortodônticos de látex sob condições dinâmicas. *R. Dental Press Ortodon. Ortop. Facial*., v. 14, n. 2, p. 95-108, 2009.

NELSON, W.E; HIGLEY, B. The length of mandibular basal bone in normal occlusion and class I malocclusion compared to class II, division 1 malocclusion. *Am. J. Orthod*. v.34, p.610-617, 1948.

NOTAROBERTO, Daniela Ferreira de Carvalho et al. Force decay evaluation of latex and non-latex orthodontic intraoral elastics: in vivo study. *Dental Press J. Orthod*. v.23, n.6, p.42-47, 2018.

OESTERLE, L. J. Perceived vs measured forces of interarch elastics. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop*. v.141, n.3, p.298-306, 2012.

PINTO, E. M.; GONDIM, P. P. C.; LIMA, N. S. Análise crítica dos diversos métodos de avaliação e registro das más oclusões. *Rev. Dent. Press Ortodon. Ortop*. *Facial*. v.13, n.1, p.82-91, 2008.

PINTO, Rui Manuel Simões. 2015.42f. *Mal oclusão e necessidade de tratamento ortodôntico*. Dissertação (Mestrado). Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar. Porto, 2015.

PITHON, M.M. et al. Evaluation of the in vitro biocompatibility of orthodontic elastics. *Braz. J. Oral Sci.*, v. 8, n. 4, p. 171-174, 2009.

_____. Avaliação in vitro da citotoxicidade de elásticos ortodônticos intermaxilares. *Rev. Odonto Ciênc.* v.23, n.3, p.287-290, 2008.

RIOS, M. G., PIZZOL, K. E. D. C., LUNARDI, N. Elásticos em Ortodontia: propriedades e considerações clínicas. *Revista Brasileira Multidisciplinar*, v.21, n.2, p.137-148, 2018.

ROSEMBLUM, R.E. Class II malocclusion: mandibular retrusion or maxillary protrusão. *Angle Orthod*. v.65, p.49-62,1995.

TÜFEKÇI, E. et al. Current trends in headgear use for the treatment of Class II malocclusions. *The Angle Orthodontist*. v.86, n.4, p.584-589, 2016.

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

SEIBT, S. et al. Comparative analysis of force degradation of latex orthodontic elastics of 5/16'' diameter: an in vitro study. *Minerva Stomatol*., v.65, n.5, p. 284-290, 2016.

SILVA-FILHO, O.G; FREITAS, S.F; CAVASSAN, A.O. Prevalência de oclusão normal e má oclusão na dentadura mista em escolares da cidade de Bauru (São Paulo). *Rev. Assoc. Paul. Cir. Dent.*, v.43, p. 287-90, 1989.

SINGH, V. et al. Elastics in orthodontics: a review. *Health Renaissance*. v.10, n.1, p.49-56, 2012.

SOARES, Eduardo José. *Elásticos intermaxilares na Ortodontia*. 2021. 46f. Monografia (Especialização em Ortodontia), Faculdade de Tecnologia de Sete Lagoas. Sertãozinho: FACSETE, 2021.

STORIE, D. J.; REGENNITTER, F.; FRAUNHOFER, J. A. Von. Characteristics of a fluoride-releasing elastomeric chain. *Angle Orthod*., v. 64, n. 3, p. 199-209, 1994.

STRANG, R. H. W. *Tratado de Ortodontia*. Buenos Aires: Bibliografia Argentina, 1957.

VIDOTTI, B. A. et al. *Elásticos intermaxilares de classe II: indicação, uso e controle de seus efeitos colaterais*. Anais. Bauru: FOB-USP, 2006.

VILLELA, Henrique Mascarenhas et al. Utilização de elásticos intermaxilares e distalização de molares com miniparafusos nas correções das más oclusões de Classe II com aparelhos autoligáveis: relato de casos. *Rev. Clín. Ortod. Dent. Press*. v.13, n.6, p. 41-58, 2015.

WALLIS, S.F. Integration of certains variants of the facial skeleton in class II, division 2 malocclusion. *Angle Orthod*. v.33, p.60-7, 1963.

WANG, T. et al. Evaluation of force degradation characteristics of orthodontic latex elastics in vitro and in vivo. *Angle Orthod*., v. 77, n. 4, p. 688-693, 2007.

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