

EFEITO DA DIETA NA DEGRADAÇÃO DE FORÇAS DE ELÁSTICOS EM CADEIAS: ESTUDO *IN VITRO*

EFFECT OF DIET ON THE DEGRADATION OF ELASTIC FORCES IN CHAINS – IN VITRO STUDY

Recebido em: 20/05/2022

Aceito em: 30/06/2023

DOI: 10.47296/salusvita.v41i03.306

ISABELLA RODRIGUES CAVALCANTE VEIGA ¹
VICTOR MIRANDA LADEWIG²
DÉBORA MARIA DE ARAÚJO AGUIAR³
JOEL FERREIRA SANTIAGO-JUNIOR⁴
THAIS MARIA FREIRE FERNANDES⁵
ANA CLAUDIA DE CASTRO FERREIRA CONTI⁵

¹ *Graduada em Odontologia pelo Centro Universitário do Sagrado Coração.*

² *Pós-doutorando em Ortodontia pela Universidade Norte do Paraná.*

³ *Uniderp. Mestranda em Ortodontia.*

⁴ *Pós-doutor em Prótese Dentária pela UNESP FOA.*

⁵ *Doutora em Ortodontia pela FOB-USP.*

Autor correspondente:
Débora Maria de Araújo Aguiar
E-mail: dra.deboramaguiar@gmail.com

Estudo Original

EFEITO DA DIETA NA DEGRADAÇÃO DE FORÇAS DE ELÁSTICOS EM CADEIAS: ESTUDO *IN VITRO*

EFFECT OF DIET ON THE DEGRADATION OF ELASTIC FORCES IN CHAINS – IN VITRO STUDY

RESUMO

Objetivo: O objetivo deste estudo foi avaliar a influência de substâncias com potencial de pigmentação na degradação de força de elásticos corrente estéticos. **Método:** Foram avaliados segmentos de elásticos de força média com 6 elos das marcas Morelli e Orthometric. Os elásticos foram distendidos o dobro de seu comprimento, sendo que 50 segmentos de cada marca foram divididos em 5 grupos de 10 segmentos, que foram imersos em 5 soluções diferentes: saliva artificial, vinho tinto, café, Coca-Cola e açaí. A força resultante da distensão desses segmentos de elásticos foi avaliada nos períodos logo após a distensão, 1, 3, 5, 7, 14, 21 e 28 dias após a imersão. A avaliação da força em gramas foi realizada por meio de um dinamômetro de precisão. Os resultados foram avaliados pelo teste ANOVA e pelo teste de Tukey com nível de significância de 5%. **Resultados:** Os resultados mostraram que ambas as marcas comerciais apresentam degradação de força com o tempo, porém, em determinados tempos de avaliação, ocorreu uma diferença estatisticamente significativa entre as marcas comerciais denotando valores de força inferiores para o grupo de elásticos da Morelli. Somente quando os elásticos foram armazenados nas soluções contendo café e vinho tinto, que nenhuma diferença entre as médias de força foi observada. A média de degradação de força após 28 dias foi cerca de 30%. **Conclusão:** Concluiu-se que, independente da dieta do paciente, os elásticos apresentam degradação de força após 28 dias, enfatizando a necessidade de se mensurar as forças durante todo o tratamento ortodôntico.

Palavras-chave: Ortodontia, Látex, Borracha

ABSTRACT

Objective: The aim of this study was to evaluate the influence of substances with pigmentation potential on the force degradation of aesthetic elastics chains. **Methodology:** The sample was composed by segments of medium force aesthetic chain elastics with six links from the Morelli and Orthometric brands. The elastics were stretched twice their length and fifty segments of each brand were divided into five groups of ten segments that were immersed in five different solutions: artificial saliva, red wine, coffee, coke, and açaí. Thus, the force resulting from the stretching of these elastic segments was evaluated in the periods just after stretching, 1, 3, 5, 7, 14, 21, and 28 days after immersion. The force was assessed in grams by means of a precision dynamometer. The results were analyzed with ANOVA and Tukey test with a significance level of 5%. **Results:** The results induced that both commercial brands present force degradation with time; however, at certain evaluation times, there is a statistically significant difference between the commercial brands, denoting lower force values for the Morelli elastic group. There was no difference between the brands when the elastics were in solutions containing coffee and red wine. The mean force degradation after 28 days was about 30%. **Conclusion:** Regardless of the patient's diet, elastics show force degradation after 28 days, emphasizing the need to measure the force throughout the orthodontic treatment in order to optimize tooth movement.

Keywords: Orthodontics, Latex, Rubber

INTRODUÇÃO

A valorização da estética cada vez mais presente em nossa sociedade nos últimos anos tem influenciado as empresas que fabricam aparelhos ortodônticos em relação ao *design*. Esse fator não está apenas associado a maior demanda de pacientes adultos que procuram por tratamento, pois, de uma maneira geral, adolescentes também questionam a estética dos aparelhos e talvez o maior acesso à informação gerado pela facilidade tecnológica e as mídias sociais tem contribuído para isso já que elas se baseiam em engajamento na postagem de fotos por certos padrões estéticos definidos (MALTAGLIATI; MONTES, 2007; BERNABE; FLORES-MIR, 2007; GAZIT-RAPPAPORT; HAISRAELI-SHALISH; GAZIT, 2010; SILVA, PINTO, SILVA, TEIXEIRA, 2019).

Toda essa preocupação com a estética durante o tratamento ortodôntico refletiu também na utilização de braquetes cerâmicos, alinhadores invisíveis, fios e ligaduras elastoméricas estéticas. Com relação aos elásticos ortodônticos, as ligaduras elastoméricas são um dos acessórios mais importantes no tratamento ortodôntico, pois auxiliam no fechamento de espaços obtidos com extrações, perdas dentárias ou diastemas (BATY; VOLZ; VON FRAUNHOFER, 1994; ALEXANDRE *et al.*, 2008;). Possuem vantagens como uma memória elástica, facilidade de instalação, biocompatibilidade, são confortáveis e dificilmente provocam ulceração na mucosa bucal (WONG, 1976; LORIATO; MACHADO; PACHECO, 2006; MARTINS *et al.*, 2006).

Apesar da ampla utilização desses acessórios, algumas desvantagens são relacionadas ao seu uso. Algumas das características inerentes aos elásticos são a degradação de força com o decorrer do tempo, a alteração de cor na exposição ao ambiente úmido da cavidade bucal, além do acúmulo de placa bacteriana ao redor desses acessórios (HENRIQUES *et al.*, 2003; LORIATO, MACHADO, PACHECO, 2006; ALEXANDRE *et al.*, 2008; SANTOS *et al.*, 2009; CHANG *et al.*, 2018; LIU *et al.*, 2019; QODCIEH *et al.*, 2017). Esses fatores têm impacto na estética da ligadura mas o mais importante é que podem comprometer o desempenho clínico desses materiais (CABRERA *et al.*, 2003; MARTINS *et al.*, 2006).

Com o passar do tempo, o elástico perde gradativamente suas propriedades e ocorre uma redução da força inicial. Caso o profissional não esteja atento, pode ocorrer diminuição ou até mesmo interrupção da movimentação pretendida resultando em um maior tempo de tratamento. Diversos fatores podem interferir na redução da força empregada pelo elástico, tais como exposição prolongada à água, enzimas presentes no meio bucal e variações de temperatura (GOMES *et al.*, 2020).

Devido às desvantagens dos elásticos em cadeia, a utilização de molas de níquel-titânio (NITI) como substituto para serem empregadas nas mecânicas de fechamento de espaços tem sido recomendada. Diversos estudos (ANGOLKAR *et al.*, 1992; SAMUELS *et al.*, 1993; NATRASS, IRELAND, SHERRIFF, 1998; NIGHTINGALE, JONES, 2003;

MOHAMMED et al., 2017) têm se dedicado a comparar o emprego de forças entre molas de NiTi e ligaduras elastoméricas no fechamento de espaços. Apesar das molas de NiTi terem resultados superiores em relação à degradação de força e deformação ao longo do tempo, elas apresentam outras desvantagens que podem não ser muito bem aceitas pelos pacientes. O maior acúmulo de placa bacteriana nesses acessórios, as ulcerações ocasionadas na mucosa bucal e sua característica de ser de metal e comprometer a estética são algumas delas.

A composição das ligaduras depende de tecnologia, técnicas de refinamento e qualidade dos materiais utilizados na manufatura (TALOUMIS et al. 1997; SOUZA et al. 2008). As propriedades físicas desses materiais são influenciadas pela umidade do meio bucal assim como pela quantidade de distensão a que são submetidos, além da absorção de pigmento dos alimentos. Nesse sentido, alguns tipos de alimentos têm sido relatados como mais importantes nesse processo de pigmentação (WONG, 1976; KIM; KIM, 2009; CAVALCANTE; BARBOSA; SOBRAL, 2013). Portanto, a dieta dos pacientes com alimentos ou bebidas com grande potencial de pigmentação desses elásticos e alteração da alcalinidade do meio bucal pode influenciar ainda mais a degradação de força desses acessórios ao longo do tempo.

A literatura ainda aponta divergência de resultados sobre a degradação da força de elásticos intermaxilares, o que prejudica a criação de um protocolo geral de troca desses durante o tratamento. Atribui-se essa incoerência e disparidade de protocolos para o uso desses elásticos aos diferentes métodos experimentais e tipos de materiais avaliados. Logo, acredita-se que ao se comparar a degradação de forças entre os elásticos de látex e os sintéticos seja possível estabelecer um protocolo de uso em relação ao tempo de troca desses elásticos no tratamento ortodôntico, mantendo-se assim a força ótima para a movimentação dentária. (SANTOS et al., 2018).

A escolha de uma marca comercial de elásticos deve, acima de tudo, se basear no melhor desempenho clínico durante o intervalo entre as consultas, tanto do nível de força como da estética, levando em consideração também as características individuais da dieta dos pacientes. Isso se deve ao conhecimento prévio da alteração de propriedades químicas e mecânicas dos materiais ortodônticos durante o tempo de tratamento (ELIADES; BOU-RAUEL, 2005).

O objetivo deste estudo é comparar a degradação de força de elásticos corrente estéticos de duas marcas comerciais, imersos em soluções contendo saliva artificial, vinho, café, Coca-Cola e açaí, simulando alimentos e bebidas que fazem parte da dieta dos pacientes para se avaliar o seu efeito.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram avaliados elásticos corrente estéticos, todos de força média, das marcas Morelli (Sorocaba, SP - Brasil) e Orthometric (Marília, SP - Brasil), provenientes de embalagens seladas e dentro do prazo de validade.

O ambiente bucal foi simulado com o uso de saliva artificial, a 37°C, já que estudos mostraram que o ambiente influencia para uma maior degradação de força (VON FRAUHNHOFER; COFFELT; ORBELL, 1992)

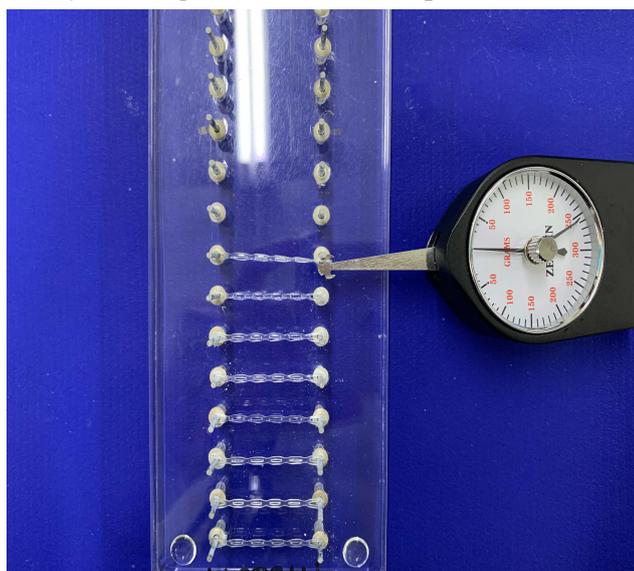
Ao todo, foram utilizados 100 segmentos de 6 elos, 50 de cada marca comercial. Os segmentos de elásticos em cadeia de cada marca comercial foram divididos em 5 grupos diferentes de 10 segmentos conforme a solução em que foram submersos: saliva artificial, vinho tinto, café, Coca-Cola e açaí.

GRUPO MORELLI: GM1; imersos em solução de saliva artificial, **GM2:** imersos em solução de 750ml de água destilada e 250ml vinho tinto seco Quinta do Morgado (Vinicola Quinta do Morgado, Flores da Cunha-RS, Brasil), **GM3;** imersos em solução de 750 ml de água destilada e 50 gramas de pó de café (Café Arlita, Pirajuí-SP, Brasil), **GM4;** imersos em solução de 750ml de água destilada e 250 ml de Coca-Cola (Coca-Cola Company, Bauru-SP, Brasil), **GM5;** imersos em solução de 750ml de água destilada e 150 gramas de açaí (Açaí Frooty, São Paulo-SP, Brasil). Cada grupo foi composto de 10 elásticos corrente de 6 elos de comprimento distendidos o dobro de seu comprimento de acordo com o fabricante e mantidos por dispositivos simples com duas pontas de metal para prender os elásticos, simulando o uso contínuo dos elásticos por parte dos pacientes. Os dispositivos de apreensão dos elásticos foram acondicionados em recipientes separados de acordo com as soluções previamente descritas e permaneceram em estufa a 37°C, simulando o ambiente bucal.

GRUPO ORTHOMETRIC: Seguiu o mesmo método do grupo Morelli, mudando apenas a nomenclatura dos nomes dos grupos para **GO1, GO2, GO4 e GO5.**

Foi realizada a aferição da força em gramas de cada segmento de elástico de cada grupo por meio de um dinamômetro ortodôntico de precisão da marca Zeusan (São Paulo-SP, Brasil) (figura 1) e anotada em uma planilha do software Excel para Windows da Microsoft®. Essa aferição foi realizada nos seguintes períodos: logo após a distensão (T0), após a imersão nas soluções nos períodos de 1 (T1), 3 (T2), 5 (T3), 7 (T4), 14 (T5), 21 (T6) e 28 (T7) dias e a força de degradação calculada pelo percentual perdido entre os tempos de aferição.

Figura 1. Aferição da força dos segmentos de elástico por meio do dinamômetro de precisão.



Fonte: Próprio autores.

Os dados provenientes da coleta de informações foram organizados em tabela em formato Excel (Microsoft Office Excel, Redmond, WA, Estados Unidos), submetidos ao software SigmaPlot (SigmaPlot, San Jose, CA, EUA) versão 12.0 e analisados em relação à distribuição normal (teste Shapiro-Wilk e *equal variance test*). Posteriormente, foi adotada análise considerando os fatores tempos (Níveis: t0, t1, t3, t5, t7, t14, t21, t28) e materiais (Níveis: Morelli e Orthometric), utilizando-se o teste de *Two way repeated measures* Anova. Na sequência, uma análise considerando os diferentes tempos (Níveis: t0, t1, t3, t5, t7, t14, t21, t28) e soluções empregadas (Níveis: Saliva, coca, café, açaí, vinho) foi executada utilizando-se o mesmo teste. Para análises de pós-teste, empregou-se o teste Tukey. Adotou-se um nível de significância de 5% para as análises.

RESULTADOS

As tabelas 1 a 5 demonstram a comparação da média de força entre as duas marcas comerciais para cada tempo avaliado, em cada solução (saliva artificial, Coca-Cola, café, açaí e vinho tinto). Nota-se uma degradação de força com o passar do tempo para ambas as marcas comerciais, contudo pode-se observar nessas análises que em determinados tempos de avaliação ocorre uma diferença estatisticamente significativa entre as marcas comerciais denotando valores de força inferiores para o grupo de elásticos da Morelli. Somente quando os elásticos foram armazenados nas soluções contendo café e vinho tinto que nenhuma diferença entre as médias de força foi observada (tabelas 3 e 5).

Tabela 1. Comparação da média de força em gramas entre os grupos (Morelli e Orthometric) na solução de saliva em cada tempo.

<i>Tempo de avaliação/ dias</i>	<i>MORELLI</i>	<i>ORTHOMETRIC</i>	<i>Valor de p</i>
T0/ 0	206,50	215,00	0,122
T1 /1	185,00	202,00	0,005*
T2/3	169,00	188,50	0,002*
T3/5	162,50	180,50	0,003*
T4/7	153,50	173,50	0,002*
T5/14	150,00	163,50	0,020*
T6/21	143,50	152,50	0,103
T7/28	138,50	145,00	0,230

* ($p < 0,05$) valores estatisticamente significantes

Tabela 2. Comparação da média de força em gramas entre os grupos (Morelli e Orthometric) na solução de Coca-Cola em cada tempo.

<i>Tempo de avaliação/ dias</i>	<i>MORELLI</i>	<i>ORTHOMETRIC</i>	<i>Valor de p</i>
T0/ 0	199,00	236,50	0,002*
T1 /1	191,50	227,00	0,003*
T2/3	187,50	218,00	0,007*
T3/5	181,50	209,00	0,013*
T4/7	175,50	199,50	0,025*
T5/14	168,50	189,50	0,045*
T6/21	157,00	179,00	0,037*
T7/28	149,50	170,50	0,045*

* ($p < 0,05$) valores estatisticamente significantes

Tabela 3. Comparação da média de força em gramas entre os grupos (Morelli e Orthometric) na solução de café em cada tempo.

<i>Tempo de avaliação/ dias</i>	<i>MORELLI</i>	<i>ORTHOMETRIC</i>	<i>Valor de p</i>
T0/ 0	216,50	236,50	0,094
T1 /1	205,00	228,50	0,055
T2/3	193,50	221,50	0,027*
T3/5	185,50	212,50	0,032*
T4/7	175,00	202,50	0,029*
T5/14	165,50	190,00	0,047*
T6/21	155,00	180,00	0,043*
T7/28	145,00	169,50	0,047*

Tabela 4. Comparação da média de força em gramas entre os grupos (Morelli e Orthometric) na solução de açaí em cada tempo.

<i>Tempo de avaliação/ dias</i>	<i>MORELLI</i>	<i>ORTHOMETRIC</i>	<i>Valor de p</i>
T0/ 0	211,50	244,50	0,002*
T1 /1	200,50	228,50	0,005*
T2/3	193,50	218,50	0,010*
T3/5	187,50	207,50	0,030*
T4/7	180,00	200,50	0,260
T5/14	174,00	189,00	0,088
T6/21	166,50	178,50	0,163
T7/28	158,50	167,50	0,286

* ($p < 0,05$) valores estatisticamente significantes

Fonte: Elaborada pelo autor (2022).

Tabela 5. Comparação da média de força em gramas entre os grupos (Morelli e Orthometric) na solução de vinho tinto em cada tempo.

<i>Tempo de avaliação/ dias</i>	<i>MORELLI</i>	<i>ORTHOMETRIC</i>	<i>Valor de p</i>
T0/ 0	234,00	236,00	0,773
T1 /1	220,00	222,50	0,718
T2/3	209,50	214,00	0,519
T3/5	195,50	203,50	0,261
T4/7	184,00	190,50	0,356
T5/14	169,00	176,00	0,322
T6/21	158,50	161,50	0,666
T7/28	147,00	151,50	0,519

Segundo as tabelas 6 e 7, ambas as marcas comerciais apresentaram degradação de força com o tempo. Após o período de 28 dias, a média de degradação de força ficou em torno de 30%, independente da marca comercial ou da solução. Esses valores indicam que os elásticos mantêm em média 70% da força inicial, resultados promissores considerando os efeitos na movimentação dentária.

Tabela 6. Distribuição dos valores das médias das forças e percentuais médios de degradação para a marca Morelli.

MORELLI														
	SALIVA			COCA-COLA			CAFÉ			AÇAI			VINHO	
Tempo	Força (g)	Degradação (%)	Tempo	Força (g)	Degradação (%)	Tempo	Força (g)	Degradação (%)	Tempo	Força (g)	Degradação (%)	Tempo	Força (g)	Degradação (%)
T0/0	206,50	-	T0/0	199,00	-	T0/0	216,50	-	T0/0	211,50	-	T0/0	234,00	-
T1/1	185,00	10,41 ^A	T1/1	191,50	3,77 ^A	T1/1	205,00	5,31 ^A	T1/1	200,50	5,20 ^A	T1/1	220,00	5,98 ^A
T2/3	169,00	18,15 ^B	T2/3	187,50	5,78 ^B	T2/3	193,50	10,62 ^B	T2/3	193,50	8,51 ^B	T2/3	209,50	10,47 ^B
T3/5	162,50	21,31 ^C	T3/5	175,50	11,82 ^C	T3/5	175,00	19,17 ^C	T3/5	180,00	14,89 ^B	T3/5	184,00	21,37 ^C
T4/7	153,50	25,66 ^C	T4/7	175,50	11,82 ^C	T4/7	175,00	19,17 ^D	T4/7	180,00	14,89 ^B	T4/7	184,00	21,37 ^D
T5/14	150,00	27,36 ^C	T5/14	168,50	15,32 ^C	T5/14	165,50	23,56 ^E	T5/14	174,00	17,73 ^B	T5/14	169,00	27,78 ^E
T6/21	143,50	30,51 ^C	T6/21	157,00	21,10 ^C	T6/21	155,00	28,41 ^E	T6/21	166,50	21,28 ^B	T6/21	158,50	32,26 ^E
T7/28	138,50	32,93 ^C	T7/28	149,50	24,87 ^C	T7/28	145,00	33,02 ^E	T7/28	158,50	25,05 ^B	T7/28	147,00	37,18 ^E

ABCDE: Análise intergrupos para cada período avaliado da degradação da força (gramas) dos diferentes elásticos (ANOVA_Two Factor Repetition). Sendo uma análise vertical em que letras diferentes apresentam uma diferença significativa entre os grupos em um mesmo intervalo de tempo e letras iguais não apresentam diferença significativa ($p < 0,05$).

Tabela 7. Distribuição dos valores das médias das forças e percentuais médios de degradação para a marca Orthometric.

ORTHOMETRIC														
SALIVA			COCA-COLA			CAFÉ			AÇAI			VINHO		
Tempo	Força (g)	Degradação (%)	Tempo	Força (g)	Degradação (%)	Tempo	Força (g)	Degradação (%)	Tempo	Força (g)	Degradação (%)	Tempo	Força (g)	Degradação (%)
T0/0	215,00	-	T0/0	236,50	-	T0/0	236,50	-	T0/0	244,50	-	T0/0	236,00	-
T1/1	202,00	6,04 ^A	T1/1	227,00	4,01 ^A	T1/1	228,50	3,38 ^A	T1/1	228,50	6,54 ^A	T1/1	222,50	5,72 ^A
T2/3	188,50	12,33 ^B	T2/3	218,00	7,82 ^B	T2/3	221,50	6,34 ^B	T2/3	218,50	10,63 ^B	T2/3	214,00	9,32 ^B
T3/5	180,50	16,04 ^C	T3/5	209,00	11,63 ^C	T3/5	212,50	10,15 ^C	T3/5	207,50	15,13 ^C	T3/5	203,50	13,77 ^C
T4/7	173,50	19,30 ^C	T4/7	199,50	15,64 ^C	T4/7	202,50	14,38 ^D	T4/7	200,50	17,99 ^D	T4/7	190,50	19,28 ^D
T5/14	163,50	23,95 ^C	T5/14	189,50	19,87 ^C	T5/14	190,00	19,66 ^E	T5/14	189,00	22,70 ^D	T5/14	176,00	25,42 ^E
T6/21	152,50	29,06 ^C	T6/21	179,00	24,31 ^C	T6/21	180,00	23,89 ^E	T6/21	178,50	26,99 ^D	T6/21	161,50	31,57 ^E
T7/28	145,00	32,56 ^C	T7/28	170,50	27,91 ^C	T7/28	169,50	28,33 ^E	T7/28	167,50	31,49 ^D	T7/28	151,50	35,80 ^E

DISCUSSÃO

Este estudo analisou a quantidade de força dissipada por elásticos corrente com o tempo. O ambiente bucal foi simulado com o uso de saliva artificial, a 37°C, já que estudos mostraram que o ambiente influencia para uma maior degradação de força (VON FRAUENHOFER; COFFELT; ORBELL, 1992). A dieta dos pacientes também foi avaliada, comparando-se outras soluções como a Coca-Cola, café, vinho e açaí. Ao todo, foram utilizados 100 segmentos de 6 elos, 50 de cada marca comercial. Os segmentos de elásticos em cadeia de cada marca comercial foram divididos em 5 grupos diferentes de 10 segmentos conforme a solução que foram submersos.

Analisando as tabelas de 1 a 5, em que foram comparadas as marcas comerciais Morrelli e Orthometric submersas nas diferentes soluções, observa-se uma tendência dos elásticos da Orthometric apresentarem valores médios de força maiores. Em alguns períodos de avaliação, uma diferença estatisticamente significativa entre as marcas comerciais foi observada, com exceção das soluções de vinho tinto e café, em que nenhuma diferença foi observada em todos os períodos de avaliação. A solução que mais apresentou discrepância entre os números foi a saliva artificial.

Como esses elásticos são trocados uma vez por mês, após 28 dias não havia diferença entre as marcas para nenhuma das soluções. Sendo assim, a dieta do paciente não implicaria em diferenças entre as marcas após esse período, não influenciando nas médias de força dos elásticos utilizados no tratamento.

A maior degradação ocorreu em torno do primeiro ao terceiro dia, sendo: T1 de 6,04%, T2 de 12,33% e T3 de 16,04% (todos analisados submersos em saliva artificial, sendo elásticos da marca Orthometric). Após esse período, a degradação se manteve relativamente mínima, o que também se observa em estudos anteriores (ALEXANDRE *et al.*, 2008; BATY *et al.*, 1994; HUGET *et al.*, 1990) em que a maior degradação de força acontece nas primeiras horas dos testes, com redução nas horas subsequentes.

Resultados similares ao nosso estudo em relação as porcentagens de degradação de força foram descritos na literatura (ALEXANDRE *et al.* 2008). A comparação de média de

força girou em torno de 200 a 150g, como no estudo atual. A perda foi gradativa, se manteve após os três primeiros períodos, analisando o mesmo material, com a diferença de ter efetuado o estudo *in vivo*.

Gomes *et. al.* (2020) observaram uma média de degradação de força em torno de 60% para os elásticos transparentes, menor do que os elásticos coloridos, mostrando uma tendência de perda de força reduzida para os transparentes, embora, no nosso trabalho, esse percentual de força tenha sido menor provavelmente em função da quantidade de distensão dos elásticos.

Resultados contrastantes em relação às 2 marcas comerciais foram relatados, a força residual da marca Morelli se manteve maior em relação à Orthometric no final de 30 dias com os elásticos em cadeia imersos em saliva artificial (MOTTA *et. al.* 2021). No presente estudo, a marca Orthometric se sobressai em todos os valores, nas inúmeras soluções, inclusive na saliva, apresentando as maiores forças residuais. Ressalta-se que os valores de força iniciais do nosso estudo são menores, por isso o percentual de degradação pode ter sido menor, provavelmente em função da quantidade de distensão dos elásticos terem sido diferentes.

A degradação do elástico, em ambiente laboratorial e no meio bucal, ocorre de maneira distinta, visto que a influência da variação de pH, da temperatura e das forças da mastigação em contato com o material pode agravar ainda mais o seu desgaste e, conseqüentemente, a perda de força de ativação. (LIU *et. al.*, 2019; GOMES *et al.*, 2020).

Sendo assim, é importante lembrar a limitação desse estudo por se tratar de ensaio *in vitro*. Provavelmente, o efeito do ambiente bucal é mais prejudicial ao elástico do que o ambiente controlado em laboratório. Esses resultados são dependentes também do tempo decorrido da distensão dos elásticos submersos nas soluções do estudo, por isso as forças foram mensuradas em tempos distintos. Dessa forma, a conduta clínica poderá ser melhor embasada sendo independente da dieta dos pacientes e sua influência.

Também é importante salientar que há outras variáveis que atuam além do pH e tempo, como temperatura, ambientes entre outras variáveis que vão condicionar o desempenho. Portanto, é recomendado seguir o que o fabricante indica com relação à validade e armazenamento para manter as qualidades intactas até o momento em que são usadas no paciente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A dieta dos pacientes não influenciou no grau de degradação de força dos elásticos uma vez que todos apresentam degradação de força com o tempo, independente da solução em que foram armazenados.

Em determinados tempos de avaliação, ocorreu uma diferença estatisticamente significativa entre as marcas comerciais denotando valores de força inferiores para o grupo de elásticos da Morelli, com exceção das soluções de café e vinho tinto em que nenhuma diferença foi encontrada em nenhum período de avaliação.

O maior percentual de degradação de força ocorreu até o 3^o dia, após o período de 28 dias a média de degradação de força foi cerca de 30%.

REFERÊNCIAS

ALEXANDRE, L.P; OLIVEIRA JUNIOR, G; DRESSANO, D; PARANHOS, L.R; SCANAVINI, M.A. Avaliação das propriedades mecânicas dos elásticos e cadeias elastoméricas em ortodontia. **Revista Odonto**.16(32):53-63, 2008.

ANGOLKAR, P.V; ARNOLD, J.V; NANDA, R.S; DUNCANSON, M.G. Force degradation of closed coil springs: an in vitro evaluation. **Am J Orthod Dentofac Orthop**. 102:127-133, 1992.

BERNABE, E; FLORES-MIR, C. Influence of anterior occlusal characteristics on self-perceived dental appearance in young adults. **Angle Orthod**.77(5):831-7, 2007

BATY, D.L; STORI, D.J; VON FRAUNHOFER, J. A. Synthetic elastomeric chains: a literature review. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**, St. Louis, 105(6):536-542. 1994.

CABRERA, M.C; CABRERA, C.A.G; HENRIQUES, J.F.C; DE FREITAS, M.R; JANSON, G. Elásticos em Ortodontia: Comportamento e Aplicação Clínica. **R Dental Press Ortodon Ortop Facial**. 8(1):115-129. 2003.

CAVALCANTE, J.S; BARBOSA, M.C; SOBRAL, M.C; Evaluation of the susceptibility to pigmentation of orthodontic esthetic elastomeric ligatures. **Dental Press J Orthod**. Mar-Apr;18(2):20.e1-8. 2013.

CHANG, J.H; HWANG, C.J; KIM, K.H; CHA, J.Y; KIM, K.M; YU, H.S. Effects of pre-stretch on stress relaxation and permanent deformation of orthodontic synthetic elastomeric chains. **Korean J Orthod**, 48(6):384-394. 2018.

ELIADES, T; BOURAUUEL C. Intraoral aging of orthodontics materials: the picture we miss and its clinical relevance. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**. 2005 Apr; 127(4):403-12

GAZIT-RAPPAPORT, T; HAISRAELI-SHALISH, M; GAZIT, E. Psychosocial reward of orthodontic treatment in adult patients. **Eur J Orthod**. 32:441-6. 2010.

GOMES, L.M; PEDRIN, R.A; LADEWIG, V.M; DIDIER, V.F; JUNIOR, J.F.S; FERNANDES, T.F; CONTI, A.C. Avaliação da Diminuição da Força de Ativação de Elásticos Correntes de Diferentes Cores: Estudo in Vitro. **Ensaio**, v. 24, n. 4, p. 396-401. 2020.

HENRIQUES, J.F.C; HAYASAKI, S.M; HENRIQUES, R.P. Elásticos Ortodônticos: como Selecioná-los e Utilizá-los de Maneira Eficaz. **J Bras Ortodon Ortop Facial**. 8(48):471-475. 2003.

HUGET, E.F; PATRICK, K.S; NUNEZ, L.J. Observations on the elastic behavior of a synthetic orthodontic elastomer. **J Dent Res**. 69(2):496-501. 1990.

LIU, Y; CHENXING, L.V; FAN, Y; JIANYING, F. Force degradation of orthodontic latex elastics analyzed in vivo and in vitro. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**. 157(3):313-9. 2019.

KIM, S; KIM, Y. Measurement of discolouration of orthodontic elastomeric modules with a digital camera. **Europ J Orthod**. 31:556-62. 2009.

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

MALTAGLIATI, L.A; MONTES, L.A.P. Análise dos fatores que motivam os pacientes adultos a buscarem o tratamento ortodôntico. **Rev Dent Press Ortod e Ortop Facial**. 12(6):54-60. 2007.

MARTINS, M.M; MENDES, A.M; ALMEIDA, M.A.O; GOLDNER, M.T.A; RAMOS, V.F; GUIMARÃES, S.S. Estudo comparativo entre as diferentes cores de ligaduras elásticas. **R Dental Press Ortodon Ortop Facial**. 11(4):81-90. 2006.

MOHAMMED, H; RIZK, M.Z; WAFIIE, K; ALMUZIAN, M. Effectiveness of nickel-titanium springs vs elastomeric chains in orthodontic space closure: A systematic review and meta-analysis. **Orthod Craniofac Res**. 1-8. 2017.

MOTTA, M.J.L; PEDRIN, R.A; LADEWIG, V.M; DIDIER, V.F; JUNIOR, J.F.S; FERNANDES, T.F; CONTI, A.C. Comparison of force degradation and color change of esthetic elastomeric chains. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 4, e54310414307, 2021.

NATTRASS, C; IRELAND, A.J; SHERRIFF, M. The effect of environmental factors on elastomeric chain and nickel titanium coil springs. **Eur J Orthod**. 20:169-76. 1998.

NIGHTINGALE, C; JONES, S.P. A clinical investigation of force delivery systems for orthodontic space closure. **J Orthod**. 30:229-236. 2003.

QODCIEH, S.M.A; AL-KHATEEB, S.N; JARADAT, Z.W; ABU ALHAIJA, E.S. Force degradation of orthodontic latex elastics: an in-vivo study. **Am J Orthod Dentofacial Orthop** 151:507-12. 2017.

SAMUELS, R.H.A; ORTH, M; RUDGE, S,J; MAIR, L.H. A comparison of the rate of space closure using a nickel-titanium spring and an elastic module: a clinical study. **Am J Orthod Dentofac Orthop**. 103:464-7. 1993.

SANTOS, J.L.S; PEDRIN, R.A; CONTI, A.C; MENDONÇA, D.L; VALARELLI, D.P. Comparação da degradação da força de elásticos ortodônticos intermaxilares de látex e sintéticos quando submetidos à distensão em saliva artificial. **SALUSVITA**, Bauru, v. 37, n. 1, p. 7-16, 2018.

SANTOS, R.L; PITHON, M.M; MENDES, G.S; ROMANOS, M.T.V; RUELLAS, A.C.O. Cytotoxicity of intermaxillary orthodontic elastics of different colors: an in vitro study. **J Appl Oral Sci**. 17(4):326-9, 2009.

SILVA, A.V.; PINTO, F.S.; SILVA, M.L.B.; TEIXEIRA, J.F. A Influência do Instagram no cotidiano. Possíveis Impactos do Aplicativo em seus usuários, **Intercom**, 1 jun. 2019.

SOUZA, E.V; MENDES, A.M; ALMEIDA, M.A.O; QUINTÃO, C.C.A. Percentual de degradação das forças liberadas por ligaduras elásticas. **Rev Dental Press Ortod Ortop Facial**. 13(2):138-45, 2008.

TALOUMIS, L.J; SMITH, T.M; HONDRUM, S.O; LORTON, L. Force decay deformation of orthodontic elastomeric ligatures. **Am J Orthod Dentofacial Orthop**. 111(1):1-11, 1997.

VON FRAUNHOFER, J.A; COFFELT, M.T; ORBELL, G.M. The effects of artificial saliva and topical fluoride treatments on the degradation of the elastic properties of orthodontic chains. **Angle Orthod**, 62(4):265-74, 1992.

WONG, A.K. Orthodontic elastic materials. **Angle Orthod**.46(2):196-204. 1976.