

**CENTRO UNIVERSITÁRIO DO SAGRADO CORAÇÃO**

**GIOVANNA NELLI ZARATINE**

**EFEITO DO USO DE ENXAGUATÓRIOS BUCAIS NA  
DEGRADAÇÃO DE FORÇAS DE ELÁSTICOS EM  
CADEIA - ESTUDO *IN VITRO***

BAURU

2022

**GIOVANNA NELLI ZARATINE**

**EFEITO DO USO DE ENXAGUATÓRIOS BUCAIS NA  
DEGRADAÇÃO DE FORÇAS DE ELÁSTICOS EM  
CADEIA - ESTUDO *IN VITRO***

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação  
apresentado como parte dos requisitos para  
obtenção do título de bacharel em Odontologia  
– Centro Universitário do Sagrado Coração

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dra. Ana Cláudia de Castro  
Ferreira Conti

BAURU

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com  
ISBD

Z36e

Zaratine, Giovanna Nelli

Efeito do uso de enxaguatórios bucais na degradação de forças de elásticos em cadeia - estudo in vitro / Giovanna Nelli Zaratine. -- 2022.

33f. : il.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dra. Ana Cláudia de Castro Ferreira Conti

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Odontologia - Ortodontia) - Centro Universitário Sagrado Coração - UNISAGRADO - Bauru - SP

1. Ortodontia. 2. Látex. 3. Força. I. Conti, Ana Cláudia de Castro Ferreira. II. Título.

**GIOVANNA NELLI ZARATINE**

**EFEITO DO USO DE ENXAGUATÓRIOS BUCAIS NA DEGRADAÇÃO  
DE FORÇAS DE ELÁSTICOS EM CADEIA - ESTUDO *IN VITRO***

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação apresentado ao Centro de Ciências da Saúde como parte dos requisitos para obtenção do título de bacharel em Odontologia – Centro Universitário do Sagrado Coração.

Aprovado em: 12/12/2022.

Banca examinadora:

---

Prof.<sup>a</sup> Dra. Ana Cláudia de Castro Ferreira Conti

Centro Universitário do Sagrado Coração

---

Prof.<sup>a</sup> Dra. Carolina Ortigosa Cunha

Centro Universitário do Sagrado Coração

---

Prof. Dr. Otávio Pagin

Centro Universitário do Sagrado Coração.

Dedico este trabalho com muito amor aos meus pais,  
meu irmão e minha avó Rosária (em memória).

“Quando eu contei meus sonhos para alguém  
Me disseram: São grandes demais pra você  
Quando falei onde queria chegar  
Me disseram: Pare por aqui, não vá além  
Mas com Deus foi bem diferente  
Ele me disse: Vá em frente, eu contigo estou  
Quando eu senti medo de seguir  
Disse: Prossiga, eu te fiz pra ser um vencedor  
Desde então eu nunca mais me limitei  
Eu guardei no coração as palavras de Deus  
Descobri que os planos Dele para mim  
São muito maiores que os meus..”

(Leandro Borges)

## AGRADECIMENTOS

Nesse momento tão importante e único da minha vida, inicio os agradecimentos a **Deus** e a **Nossa Senhora**, meus principais guias e protetores. Deus, o qual me deu a vida, sabedoria, discernimento e capacidade para cuidar do próximo com muito zelo, amor e responsabilidade por meio dessa linda profissão. Minha mãezinha, Nossa Senhora, intercessora e maior benção nos momentos de dificuldade, sei que me cobre com teu manto.

Agradeço minha família, que acompanhou meu trajeto nesses 4 anos de graduação, em especial meus pais, **Antônio Carlos Zaratine** e **Marly T. Nelli Zaratine**, os quais são minha base; incentivadores, exemplos de honestidade e garra. Muito obrigada por tudo que sempre fizeram e fazem por mim e pela nossa família. Seres humanos íntegros que sempre batalharam para construir seus futuros, e hoje, com certeza, deixam a mim, a maior herança: o conhecimento. Obrigada por sempre me receberem com um sorriso no rosto, prontos para me acolher e dar seus melhores conselhos. Vocês foram a parte primordial dessa etapa em minha vida, devo tudo a vocês!

Ao meu irmão **Guilherme Nelli Zaratine**, aquele que é, sem duvidas, meu maior exemplo no campo universitário, sempre muito dedicado e perseverante, construiu seus sonhos e sempre esteve disposto a me ajudar quando precisei, seja com um conselho ou abraço de irmão.

A minha saudosa e querida, avó **Rosária Loretto**, que não está mais entre nós, mas ajudou a me criar com muito amor e antes mesmo de eu iniciar o curso já acompanhava e torcia pelos meus sonhos.

Ao meu amor, **Levi Leme**, que esteve ao meu lado me dando forças, nunca mediu palavras na hora de me incentivar e sempre paciente, as vezes abdicando de momentos de lazer para me apoiar no trabalho.

Não poderia deixar de agradecer a minha dupla de clínica, **Luana Lima**, que trilhou lado a lado comigo durante esses anos, uma auxiliando a outra e tendo a oportunidade de crescermos juntas. Agradeço também a minha grande companheira de pesquisa, **Ana Clara Ferdin**, que também realizou iniciação científica com a professora Ana Cláudia e me auxiliou na tabulação dos dados da pesquisa.

Meu agradecimento especial a professora doutora, minha orientadora, **Ana Cláudia Conti**, que me acompanhou no desenvolvimento da iniciação científica e do TCC, sempre muito disposta e solícita.

Aos professores, nossos maiores mestres e exemplo de sabedoria e profissionalismo, gratidão por todos os ensinamentos e experiências vividas nesses 4 anos, vocês com certeza serão inesquecíveis.

Gratidão à UNISAGRADO e todos os seus profissionais e colaboradores, por toda estrutura cedida para a pesquisa e também ao órgão de fomento PIBIC/CNPQ pela bolsa concedida durante um ano de desenvolvimento da pesquisa de iniciação científica, a qual tornou-se meu trabalho de conclusão de curso.

## RESUMO

O objetivo deste projeto consistiu em avaliar a degradação de força de 2 marcas comerciais de elásticos corrente estéticos, imersos em substâncias com potencial de pigmentação. **Materiais e métodos.** Foram avaliados segmentos de elásticos corrente estético de força média com 6 elos das marcas Morelli e Orthometric. Os elásticos foram distendidos o dobro de seu comprimento, sendo que, 60 segmentos de cada marca foram divididos em 3 grupos de 20 segmentos que foram imersos em 3 soluções distintas, sendo, saliva artificial, enxaguante bucal Colgate Periogard e Orthogard. Assim, a força resultante da distensão desses segmentos de elásticos foi avaliada nos períodos logo após a distensão (T0), 1 (T1), 7 (T2), 14 (T3), 21(T4) e 28 (T5) dias após a imersão. Os resultados foram avaliados pelo teste ANOVA e Teste de Tukey com nível de significância de 5% e mostraram que ambas as marcas comerciais apresentam degradação de força com o tempo, porém, em determinados tempos de avaliação ocorre uma tendência de valores de força inferiores para o grupo de elásticos da Morelli. Os elásticos da Morelli no primeiro dia, tanto exposto em saliva, quanto em solução de Colgate Periogard, não apresentam perdas de força discrepantes, os dois variando em torno de 40%. Após 28 dias de pesquisa, observa-se que Orthometric em contato com a solução Colgate Periogard teve perda de 55%. Concluiu-se que, 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, força ,



## ABSTRACT

The objective of this project was to evaluate the strength degradation of 2 commercial brands of aesthetic current elastics, immersed in substances with pigmentation potential. Materials and methods. Segments of medium strength aesthetic chain elastics with 6 links of the Morelli and Orthometric brands were evaluated. The elastics were stretched twice their length, and 60 segments of each brand were divided into 3 groups of 20 segments that were immersed in 3 different solutions, being artificial saliva, Colgate Periogard and Orthogard mouthwash. Thus, the force resulting from the distension of these rubber band segments was evaluated in the periods immediately after the distension (T0), 1 (T1), 7 (T2), 14 (T3), 21 (T4) and 28 (T5) days after the immersion. The results were evaluated by the ANOVA test and Tukey's test with a significance level of 5% and showed that both commercial brands present strength degradation with time, however, in certain evaluation times there is a tendency of lower strength values for the Morelli elastic group. The Morelli elastics on the first day, both exposed in saliva and in Colgate Periogard solution, did not present discrepant strength losses, both varying around 40%. After 28 days of research, it is observed that Orthometric in contact with the Colgate Periogard solution had a loss of 55%. It was concluded that the elastics show strength degradation after 28 days, emphasizing the need to measure the forces throughout the orthodontic treatment.

**KEYWORDS:** Orthodontics, Latex, strength.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Embalagem dos elásticos Orthometric e Morelli seladas .....	17
Figura 2 – Estruturas com elásticos distendidos, submersos em enxaguatório bucal Colgate Orthogard.....	17
Figura 3 – Estruturas com os elásticos distendidos, submersos em saliva artificial.....	18
Figura 4- Aferição da força dos elásticos com dinamômetro .....	18
Figura 5 - Gráfico de comparação entre o tempo em dias, solução e marca de elástico.....	21
Figura 6 - Gráfico de comparação entre tempo em dias e solução.....	21
Gráfico 7 - Gráfico de comparação da força inicial entre elásticos.....	22
Gráfico 8 - Gráfico de comparação entre marcas de elásticos após 1 dia de contato com a saliva, Colgate Periogard e Colgate Ortogard.....	22
Gráfico 9 - Gráfico de comparação entre marcas de elásticos após 7 dias de contato com a saliva, Colgate Periogard e Colgate Ortogard.....	23
Gráfico 10 – Gráfico de comparação entre marcas de elásticos após 14 dias de contato com a saliva, Colgate Periogard e Colgate Ortogard.....	23
Gráfico 11 – Gráfico de comparação entre marcas de elásticos após 21 dias de contato com a saliva, Colgate Periogard e Colgate Ortogard.....	24
Gráfico 12 - Gráfico de comparação entre marcas de elásticos após 28 dias de contato com a saliva, Colgate Periogard e Colgate Ortogard.....	24

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Média, mediana e desvio padrão dos elásticos da marca Morelli e Orthometric nas soluções de enxaguante bucal Colgate Ortogard e Periogard.....	20
Tabela 2 - Porcentagem de degradação de força dos elásticos.....	25

## SUMÁRIO

<b>1 - INTRODUÇÃO.....</b>	<b>12</b>
<b>2- OBJETIVOS.....</b>	<b>15</b>
<b>3 - MATERIAIS E MÉTODOS .....</b>	<b>16</b>
<b>4 - RESULTADOS.....</b>	<b>19</b>
<b>5 - DISCUSSÃO.....</b>	<b>26</b>
<b>6 - CONCLUSÃO.....</b>	<b>29</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>30</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>33</b>
1 INTRODUÇÃO .....	12
2 OBJETIVOS .....	15
3 MATERIAIS E MÉTODOS .....	16
4 RESULTADOS.....	19
5 DISCUSSÃO.....	26
6 CONCLUSÃO .....	29

## 1 INTRODUÇÃO

A crescente valorização da estética nos dias atuais, tem refletido diretamente na procura por tratamentos ortodônticos. Com isso, a indústria odontológica viu-se obrigada a desenvolver diversos tipos de materiais estéticos, desde fios e ligaduras elastoméricas, braquetes cerâmicos, a alinhadores invisíveis, com o objetivo de satisfazer às expectativas dos pacientes. (GUIGNONE, B.C., et al.).

Segundo CHANG et al., 2018; SANTOS et al., 2009; ALEXANDRE et al., 2008; BATY; VOLZ; VON FRAUNHOFER, 1994, os elásticos corrente possuem características apropriadas para utilização na cavidade bucal, sendo um dos acessórios mais importantes durante o tratamento ortodôntico. Eles permitem fechamento de espaços entre os dentes liberando forças contínuas e suaves, graças a sua propriedade elástica, ou seja, capacidade de retornar ao seu formato original, após ser estirado, fazendo desses um ótimo auxiliar da movimentação ortodôntica. Também apresentam facilidade de instalação, biocompatibilidade, conforto e dificilmente provocam ulceração na mucosa bucal (LORIATO; MACHADO; PACHECO, 2006; MARTINS et al., 2006; WONG, 1976).

Apesar da ampla utilização desses acessórios, algumas desvantagens são relacionadas ao seu uso. Uma das características inerente aos elásticos é a degradação de força com o decorrer do tempo, alteração de cor na exposição ao ambiente úmido da cavidade bucal e contato com substâncias pigmentadas, além do acúmulo de placa bacteriana ao redor desses acessórios (ALEXANDRE et al., 2008; HENRIQUES et al., 2003; CHANG et al., 2017; LORIATO, LIU et al., 2020; MACHADO, PACHECO, 2006; SANTOS et al., 2009; QODCIEH et al., 2017). Esses fatores podem comprometer o desempenho clínico desses materiais (MARTINS et al, 2006; CABRERA et al., 2003).

Com o passar do tempo, o elástico perde gradativamente suas propriedades e ocorre uma redução da força inicial. Com isso, caso o profissional não esteja atento, pode ocorrer diminuição ou, até mesmo, interromper a 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 às variações de temperatura. (GOMES et al., 2020).

Assim, devido as 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 (SAMUELS et al., 1993; NATRASS, IRELAND, SHERRIFF, 1998, MOHAMMED et al., 2017; NIGHTINGALE, JONES, 2003; ANGOLKAR et al., 1992) têm se dedicado a comparar o emprego de forças entre molas de NiTi e ligaduras elastoméricas no fechamento de espaços. Em sua maioria, as molas de NiTi, têm resultados superiores em relação a degradação de força e deformação ao longo do tempo, demonstrando serem uma opção superior para este tipo de mecânica ortodôntica, porém 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. O maior custo das molas também é considerado e muitas vezes os profissionais preferem as ligaduras elastoméricas em detrimento do emprego das molas.

Além disso, a composição das ligaduras depende de tecnologia, técnicas de refinamento e qualidade dos materiais utilizados na manufatura (SOUZA et al. 2008, TALOUMIS et al. 1997). 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 tem sido relatados como mais importantes nesse processo de pigmentação (CAVALCANTE; BARBOSA; SOBRAL, 2013; WONG, 1976; KIM; KIM, 2009). Portanto, a dieta dos pacientes com alimentos, bebidas e enxaguantes bucais com grande potencial de pigmentação desses elásticos e alteração da alcalinidade do meio bucal, podem influenciar ainda mais a degradação de força desses acessórios ao longo do tempo.

Ainda, aventou-se a hipótese de que o pigmento incorporado na manufatura desses acessórios pudesse influenciar negativamente a degradação de força quando comparados com elásticos transparentes. É inegável que todos os elásticos corrente parecem apresentar um decaimento da força com o tempo. Em média, mais de 50% da força inicial é degradada em todos os tipos de elásticos corrente, porém, a cor do material parece exercer uma influência, uma vez que o elástico transparente se mostrou com uma força residual maior após 30 dias (GOMES et al.,2020). Dessa forma, a investigação do comportamento de elásticos estéticos transparentes é de fundamental importância, uma vez que, uma maior demanda na utilização desses acessórios tem sido demonstrada nas últimas décadas (GAZIT-RAPPAPORT; HAISRAELI-SHALISH; GAZIT, 2010).

Os resultados obtidos com estudos *in vitro*, onde os elásticos são armazenados apenas em saliva artificial, demonstram uma menor degradação de força comparados com estudos *in*

*vivo*, também ocorrem influências da variação da temperatura e de substâncias ingeridas na dieta dos pacientes (LIU et al., 2020). Ou seja, considerando uma eficácia diferente dos elásticos transparentes, somada ao fato das variáveis relacionadas à dieta e aos hábitos diários, como o uso de enxaguatórios bucais, uma investigação do comportamento desses acessórios mimetizando as características inerentes ao meio bucal, faz-se necessário.

Portanto, 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, além da utilização diária de enxaguantes bucais, o que pode muitas vezes levar ao manchamento e degradação das funções desses elásticos.

## **2 OBJETIVOS**

- 1) Avaliar a influência dos enxaguatórios bucais Colgate Periogard e Orthogard na degradação de força de elásticos corrente estéticos;
- 2) Comparar a degradação de forças de duas marcas comerciais de elásticos corrente estéticos, Morelli e Orthometric;
- 3) Avaliar a influência do tempo na degradação de força de elásticos corrente estéticos.

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

Foram avaliados neste estudo elásticos corrente estéticos, todos de força média, das marcas Morelli (Sorocaba, SP) e Orthometric (Marília, SP), provenientes de embalagens seladas e dentro do prazo de validade (figura 1). Ao todo, foram utilizados 120 segmentos de 6 elos, 60 de cada marca comercial. Os segmentos de elásticos em cadeia de cada marca comercial foram divididos em 3 grupos diferentes de 20 segmentos, conforme a solução que serão submersos: saliva artificial, enxaguatório Colgate Periogard e Colgate Orthogard.

**GRUPO MORELLI: GM1;** imersos em solução de saliva artificial (figura 3), **GM2:** imersos em solução de 1L de saliva artificial e expostos à 1L de solução do enxaguatório bucal Colgate Orthogard (figura 2); **GM3;** imersos em 1L de solução de saliva artificial e expostos à 1L solução do enxaguatório bucal Colgate Periogard. Os grupos expostos as soluções dos enxaguatórios bucais foram imersos nos enxaguatórios por 60 segundos, uma vez ao dia, sendo em seguida lavados com 350ml de água destilada e novamente armazenados nos recipientes com saliva artificial. Os elásticos de cada grupo (20 segmentos de elásticos corrente de 6 elos de comprimento) foram distendidos o dobro de seu comprimento de acordo com o fabricante e mantidos por dispositivos simples, com duas pontas de metal para prendê-los, simulando o uso contínuo dos mesmos por parte dos pacientes.

**GRUPO ORTHOMETRIC: GO1;** imersos em 1L de solução de saliva artificial (figura 3), **GO2:** imersos em 1L de solução de saliva artificial e expostos à 1L de solução do enxaguatório bucal Colgate Orthogard (figura 2), **GO3;** imersos em 1L de solução de saliva artificial e expostos à 1L de solução do enxaguatório bucal Colgate Periogard. Os grupos expostos as soluções dos enxaguatórios bucais foram imersos nos enxaguatórios por 60 segundos, uma vez ao dia, sendo em seguida lavados com água destilada e novamente armazenados nos recipientes com saliva artificial. Os elásticos de cada grupo (20 segmentos de elásticos corrente de 6 elos de comprimento) foram distendidos o dobro de seu comprimento de acordo com o fabricante e mantidos por dispositivos simples com duas pontas de metal para prendê-los, simulando o uso contínuo dos mesmos 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.

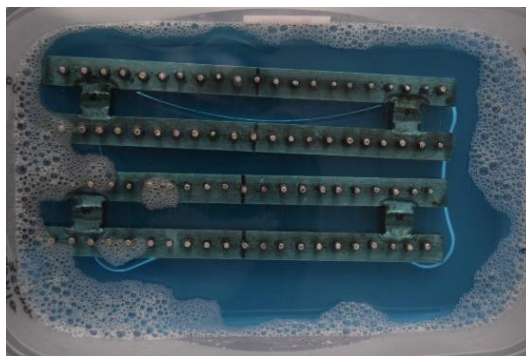
Foi realizada a aferição da força em gramas de cada segmento de elástico (figura 4) de cada grupo por meio de um dinamômetro ortodôntico de precisão da marca GF e anotada em planilhas do software Excel para Windows da Microsoft® para tabulação. As aferições foram realizadas nos seguintes períodos: logo após a distensão (T0), após a imersão nas soluções nos períodos de 1 (T1), 7 (T2), 14 (T3), 21 (T4) e 28 (T5) dias.

**FIGURA 1:** Embalagem dos elásticos Orthometric e Morelli seladas.



Fonte: autor

**FIGURA 2:** Estruturas com os elásticos distendidos, submersos em enxaguatório bucal Colgate Orthogard.



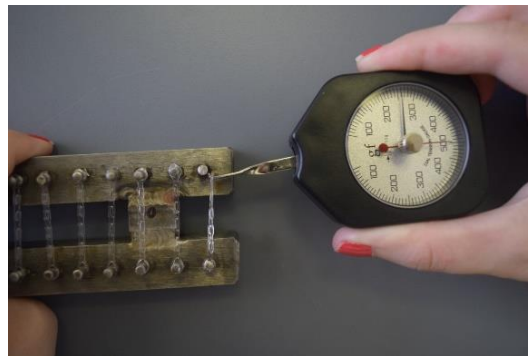
Fonte: autor

**FIGURA 3:** Estruturas com os elásticos distendidos, submersos em saliva artificial.



Fonte: autor

**FIGURA 4:** Aferição da força dos elásticos com dinamometro.



Fonte: autor

#### **4 RESULTADOS**

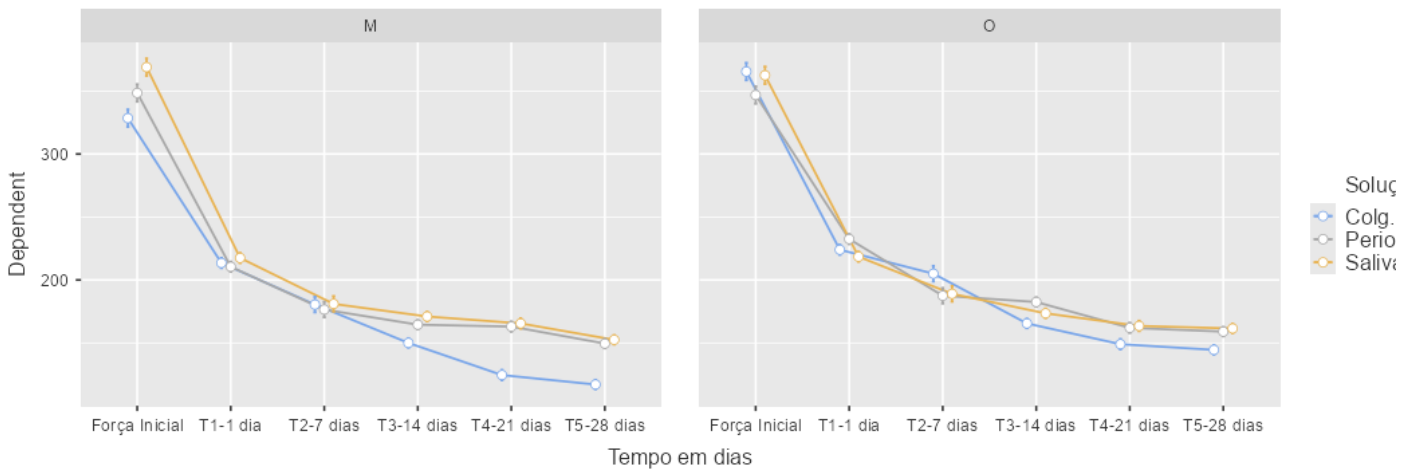
A tabela 1 demonstra a comparação da média de força entre as duas marcas comerciais para cada tempo avaliado, em cada solução (saliva artificial, enxaguatório bucal Colgate Periogard e Colgate Orthogard). Nota-se uma degradação de força com o passar do tempo para ambas as marcas comerciais, mas nessas análises pode-se observar 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. A menor diferença entre médias foi observada quando os elásticos das duas marcas estavam em contato com a saliva artificial.

**TABELA 1:** Média, mediana e desvio padrão dos elásticos da marca Morelli e Orthometric nas soluções de enxaguante bucal Colgate Ortogard e Periogard.

	Solução	Marca	FORÇA inicial	T1 - 1 dia	T2 - 7 dias	T3 - 14 dias	T4 - 21 dias	T5 - 28 dias
Média	Colg. Ortho	M	329	214	181	150	125	117
		O	366	224	205	166	149	145
	Periogard	M	349	211	177	165	163	150
		O	347	233	188	183	162	159
	Saliva	M	369	218	181	171	166	153
		O	363	219	189	174	164	162
Mediana	Colg. Ortho	M	330	210	175	150	120	120
		O	370	220	200	165	150	150
	Periogard	M	350	210	180	165	160	150
		O	355	235	190	180	160	160
	Saliva	M	370	220	180	170	165	150
		O	360	220	190	170	160	160
Desvio padrão	Colg. Ortho	M	16.0	8.75	25.4	9.73	10.5	11.3
		O	15.7	10.5	11.9	8.26	13.3	9.99
	Periogard	M	12.7	9.45	9.33	7.59	7.33	6.05
		O	25.9	11.2	11.2	11.2	7.68	7.88
	Saliva	M	8.52	7.16	10.7	7.18	6.05	6.39
		O	7.16	6.71	7.18	5.87	8.75	7.45

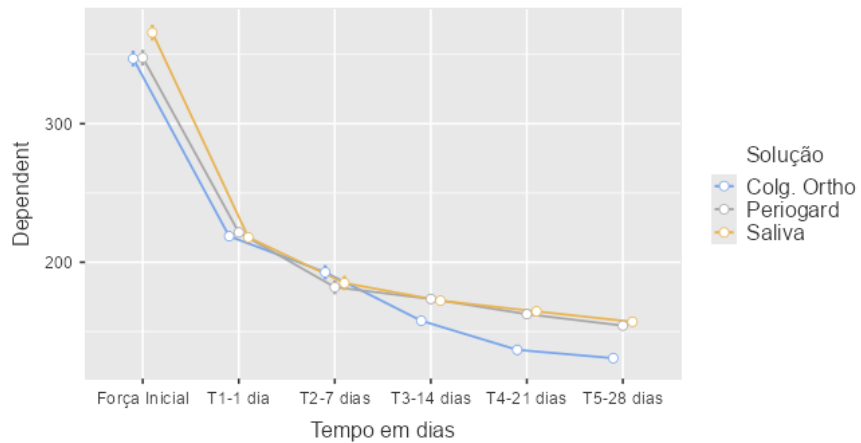
Fonte: autor

**FIGURA 5:** - Gráfico de comparação entre o tempo em dias, solução e marca de elástico.



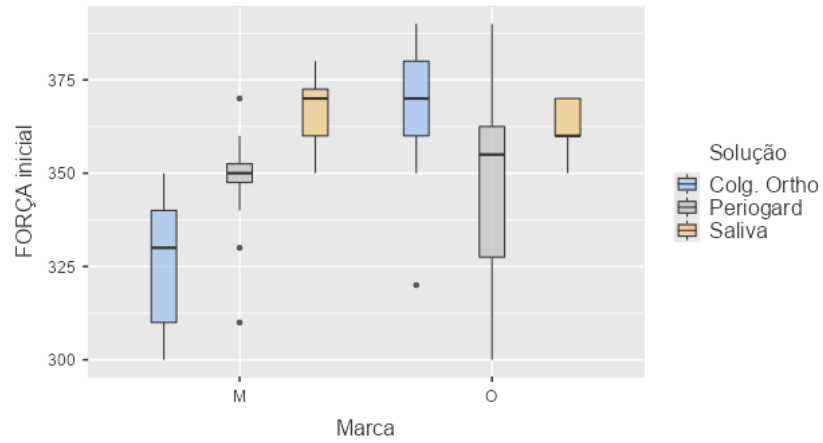
Fonte: autor

**FIGURA 6:** Gráfico de comparação entre tempo em dias e solução.



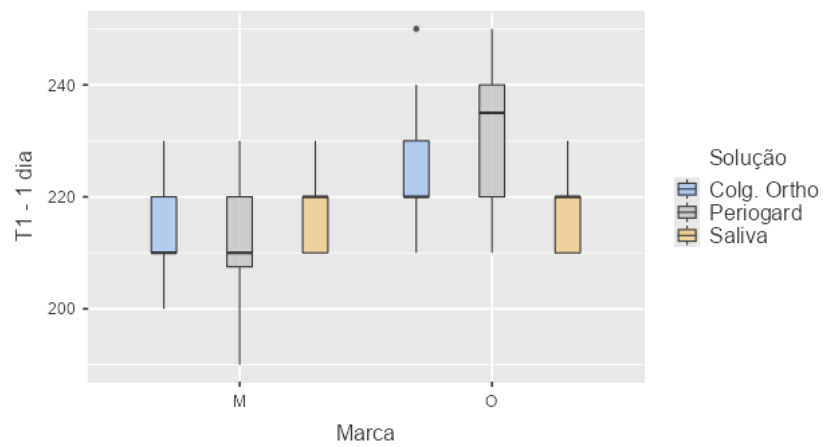
Fonte: autor

**FIGURA 7:** Gráfico de comparação da força inicial entre elásticos.



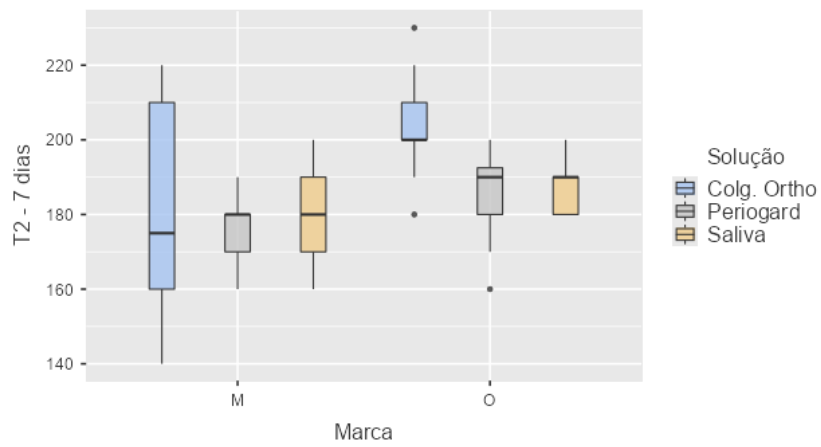
Fonte: autor

**FIGURA 8:** Gráfico de comparação entre marcas de elásticos após 1 dia de contato com a saliva, Colgate Periogard e Colgate Ortogard.



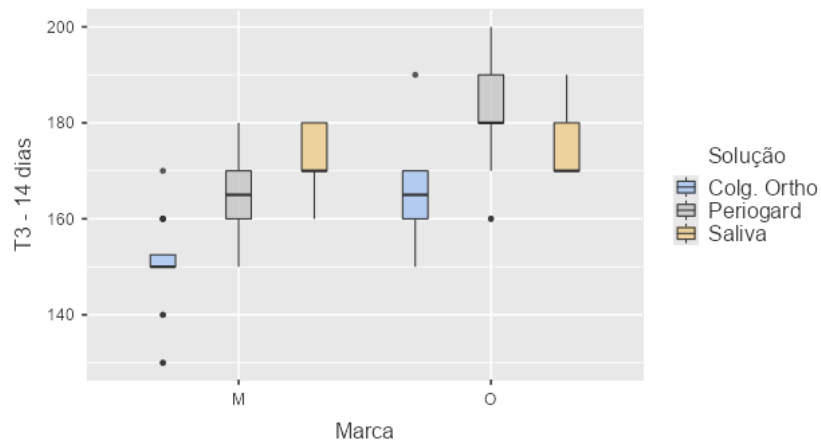
Fonte: autor

**FIGURA 9:** Gráfico de comparação entre marcas de elásticos após 7 dias de contato com a saliva, Colgate Periogard e Colgate Ortogard.



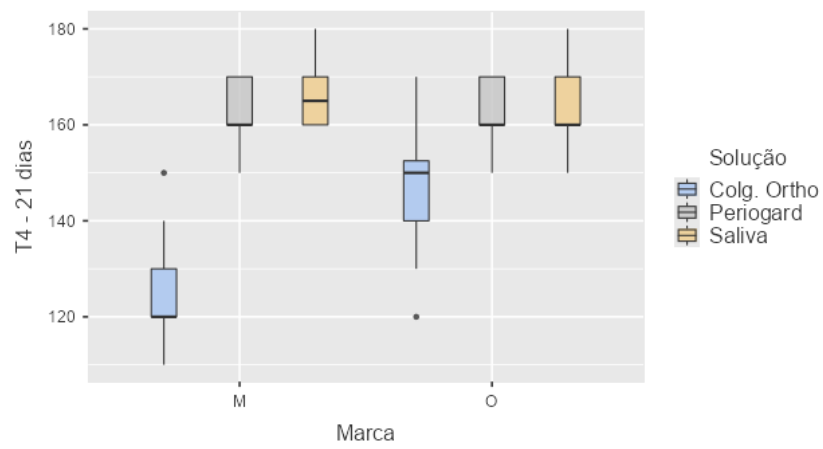
Fonte: autor

**FIGURA 10:** Gráfico de comparação entre marcas de elásticos após 14 dias de contato com a saliva, Colgate Periogard e Colgate Ortogard.



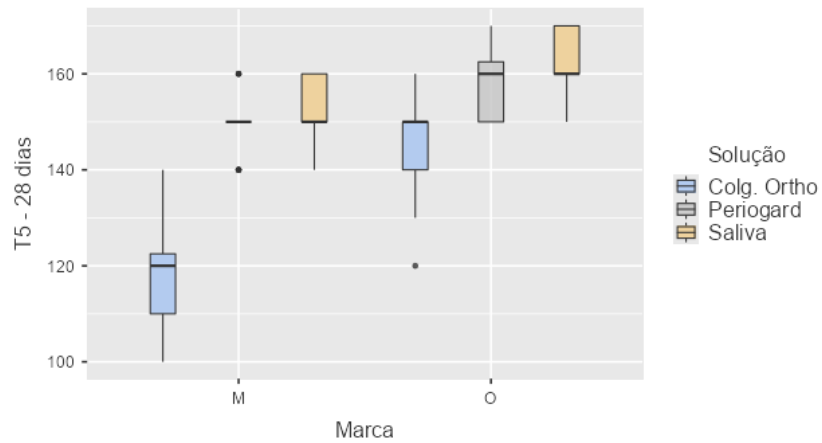
Fonte: autor.

**FIGURA 11:** Gráfico de comparação entre marcas de elásticos após 21 dias de contato com a saliva, Colgate Periogard e Colgate Ortogard.



Fonte: autor

**FIGURA 12:** Gráfico de comparação entre marcas de elásticos após 28 dias de contato com a saliva, Colgate Periogard e Colgate Ortogard.



Fonte: autor



**TABELA 2:** Porcentagem de degradação de força dos elásticos.

Marcas comerciais	Porcentagem de degradação de força			
	Morelli		Orthometric	
Tempo de avaliação	Baseline até T1 Gramas/%	Baseline até 28 dias Gramas/%	Baseline até T1 Gramas/%	Baseline até 28 dias Gramas/%
Saliva artificial	41%	59%	40%	55%
Enxaguante Colgate Periogard	40%	57%	34%	55%
Enxaguante Colgate Orthogard	35%	65%	39%	60%

Fonte: autor

## 5 DISCUSSÃO

Os elásticos ortodônticos são importantes fontes de transmissão de força aos dentes e, por isso, são muito usados em Ortodontia (ASH, J. L.; NIKOLAI, R. J., 1978). No entanto, estes materiais possuem desvantagem, podendo gerar degradação, pois a força por eles gerada diminui gradativamente em função do tempo de ativação, podendo prolongar o tratamento. (ANDREASEN, BISHARA, 1970; ARAUJO et al, 2006; BISHARA, ANDREASEN, 1970; CABRERA et al, 2003; HENRIQUES et al., 2003; LORIATO, MACHADO, PACHECO, 2006; MORIS et al, 2009; FERNANDES et al, 2011).

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 FRAUNHOFER; COFFELT; ORBELL, 1992; DE GENOVA et al., 1985), sendo que também foi avaliado os hábitos de higiene dos pacientes, como o uso de enxaguantes bucais. Ao todo foram utilizados 120 segmentos de 6 elos, 60 de cada marca comercial. Os segmentos de elásticos em cadeia de cada marca comercial foram divididos em 3 grupos diferentes de 20 segmentos conforme a solução que foram submersos.

Analisando a tabela 1 e figura 5, onde foram comparadas as marcas comerciais Morelli 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, houve uma diferença significativa entre as médias das marcas comerciais, com exceção das soluções de saliva artificial, onde pouca diferença de médias foi observada em todos os períodos de avaliação.

Mesmo sendo uma substância que gerou maior perda de força aos elásticos, quando em contato com a solução de Colgate Orthogard por 28 dias, os elásticos do grupo Orthometric perderam 65% de sua capacidade de distensão, sendo pouca diferença dos 60% apresentados pelos da marca Morelli (figura 5, 12 e tabela 2).

Segundo a figura 5, ambas as marcas comerciais apresentaram degradação de força com o tempo, porém, após o período de 28 dias (figura 12), a média de degradação de força ficou em torno de 55% para os elásticos da marca Orthometric em solução de Colgate Periogard.

Esses valores indicam que os elásticos mantêm em média 45% da força inicial, sendo a menor perda comparada com resultados de outros gráficos, assim, os resultados são promissores considerando os efeitos na movimentação dentária (tabela 2).

Ainda na tabela 5, compreendemos que há uma diminuição acentuada da baseline até o T1, e diminuição gradativa para os outros dias, após esses períodos, 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; ASH & NIKOLAI, 1978) onde a maior degradação de força acontece nas primeiras horas dos testes, com redução nas horas subsequentes.

Resultados similares ao nosso estudo em relação às 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 a 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 no enxaguatório Colgate Periogard, apresentando as maiores forças residuais e menores perdas de força. 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.

Observa-se uma tendência de que, após 28 dias em saliva artificial, os elásticos da marca Orthometric resistiram quase que na proporção semelhante aos da Morelli (tabela 1). Vale ressaltar que essas duas marcas quando submersas em saliva por apenas um dia tiveram resultados semelhantes de perda de 40% da sua força inicial (figura 8 e tabela 2). Quando observamos os elásticos em contato com enxaguatório Colgate Orthogard por um dia, houve pouca diferença entre as marcas, sendo Orthometric com perda de 39% e Morelli de 35%, já

em 28 dias, notamos que Orthometric perdeu 60% de sua força, enquanto Morelli 65% (tabela 2).

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 podem agravar ainda mais o seu desgaste e, conseqüentemente, a perda de força de ativação. (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.

## **6 CONCLUSÃO**

- 1) Independente da solução em que foram armazenados, todos os elásticos apresentam uma degradação de força significativa com o tempo;
- 2) Dentre os enxaguatórios, a solução de Colgate Orthogard induziu as maiores perdas de força durante os períodos avaliados;
- 3) Os elásticos da Morelli apresentam valores de força menores em relação ao elásticos da marca Orthometric.

## REFERÊNCIAS

Alexandre LP, Oliveira Junior G, Dressano D, Paranhos LR, Scanavini MA. **Avaliação das propriedades mecânicas dos elásticos e cadeias elastoméricas em ortodontia.** Revista Odonto. 2008;16(32):53-63.

Angolkar PV, Arnold JV, Nanda RS, Duncanson MG. **Force degradation of closed coil springs: an in vitro evaluation.** Am J Orthod Dentofac Orthop. 1992;102:127-133.

Bernabe E, Flores-Mir C. **Influence of anterior occlusal characteristics on selfperceived dental appearance in young adults.** Angle Orthod. 2007;77(5):831-7.

Baty DI, Stori Dj, Von Fraunhofer, J. A. **Synthetic elastomeric chains: a literature review.** Am J Orthod Dentofacial Orthop, St. Louis, 1994;105(6):536-542.

Cabrera MC, Cabrera CAG, Henriques JFC, de Freitas MR, Janson G. **Elásticos em Ortodontia: Comportamento e Aplicação Clínica.** R Dental Press Ortodon Ortop Facial. 2003;8(1):115-129.

Cavalcante JS, Barbosa MC, Sobral MC. **Evaluation of the susceptibility to pigmentation of orthodontic esthetic elastomeric ligatures.** Dental Press J Orthod. 2013 Mar-Apr;18(2):20.e1-8.

Chang JH, Hwang CJ, Kim KH, Cha JY, Kim KM, Yu HS. **Effects of prestretch on stress relaxation and permanent deformation of orthodontic synthetic elastomeric chains.** Korean J Orthod, 2018;48(6):384-394.

Faltermeier A, Behr M, Müssig D. **Esthetic brackets: The influence of filler level on color stability.** Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2007;132(1):5.e13-6.

Gazit-Rappaport T, Haisraeli-shalish M, Gazit E. **Psychosocial reward of orthodontic treatment in adult patients.** 2010;32:441-6.

Gomes LM; Pedrin RA; Ladewig VM; Didier VF; Junior JFS; Fernandes TF; Conti AC. **Avaliação da Diminuição da Força de Ativação de Elásticos Correntes de Diferentes Cores: Estudo in Vitro.** 2020. Ensaios, v. 24, n. 4, p. 396-401.

Henriques JFC, Hayasaki SM, Henriques RP. **Elásticos Ortodônticos: como Seleccioná-los e Utilizá-los de Maneira Eficaz.** J Bras Ortodon Ortop Facial. 2003;8(48):471-475.

Huget EF, Patrick KS, Nunez LJ. **Observations on the elastic behavior of a synthetic orthodontic elastomer.** J Dent Res. 1990;69(2):496-501.

Johal A, Alyaqoobi I, Patel R, Cox S. **The impact of orthodontic treatment on quality of life and self-esteem in adult patients.** Eur J Orthod; 2014;(6):1–5.

Liu Y, Chenxing LV, Fan Y, Jianying F. **Force degradation of orthodontic latex elastics analyzed in vivo and in vitro.** Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2020;157(3):313-9.

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

Liu Z, McGrath C, Hagg U. **The impact of malocclusion/orthodontic treatment need on the quality of life a systematic review.** Angle Orthod. 2009;79(3):585–91.

Loriato LB, Machado AW, Pacheco W. **Considerações clínicas e biomecânicas de elásticos em Ortodontia.** Revista Clínica de Ortodontia Dental Press. 2006;5(1):42-55.

Maltagliati LA, Montes LAP. **Análise dos fatores que motivam os pacientes adultos a buscarem o tratamento ortodôntico.** Rev Dent Press Ortod e Ortop Facial. 2007;12(6):54–60.

Martins MM, Mendes AM, Almeida MAO, Goldner MTA, Ramos VF, Guimarães SS. **Estudo comparativo entre as diferentes cores de ligaduras elásticas.** R Dental Press Ortodon Ortop Facial. 2006;11(4):81-90.

Mohammed H, Rizk MZ, Wafaie K, Almuzian M. **Effectiveness of nickeltitanium springs vs elastomeric chains in orthodontic space closure: A systematic review and meta-analysis.** Orthod Craniofac Res. 2017;1-8.

Motta MJL, Pedrin RA; Ladewig VM; Didier VF; Junior JFS; Fernandes TF; Conti AC. **Comparison of force degradation and color change of esthetic elastomeric chains.** Research, Society and Development, v. 10, n. 4, e54310414307, 2021.

Natgrass C, Ireland AJ, Sherriff M. The effect of environmental factors on elastomeric chain and nickel titanium coil springs. *Eur J Orthod.* 1998;20:169-76.

Nightingale C, Jones SP. **A clinical investigation of force delivery systems for orthodontic space closure.** *J Orthod.* 2003;30:229-236.

Qodcieh SMA, Al-Khateeb SN, Jaradat ZW, Abu Alhaija ES. **Force degradation of orthodontic latex elastics: an in-vivo study.** *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2017;151:507-12.

Samuels RHA, Orth M, Rudge SJ, Mair LH. **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.* 1993;103:464-7.

Santos RL, Pithon MM, Mendes GS, Romanos MTV, Ruellas ACO. **Cytotoxicity of intermaxillary orthodontic elastics of different colors: an in vitro study.** *J Appl Oral Sci.* 2009;17(4):326-9.

Souza EV, Mendes AM, Almeida MAO, Quintão CCA. **Percentual de degradação das forças liberadas por ligaduras elásticas.** *Rev Dental Press Ortod Ortop Facial.* 2008;13(2):138-45.

Taloumis LJ, Smith TM, Hondrum SO, Lorton L. **Force decay deformation of orthodontic elastomeric ligatures.** *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1997;111(1):1-11.

Von Fraunhofer JA, Coffelt MT, Orbell GM. **The effects of artificial saliva and topical fluoride treatments on the degradation of the elastic properties of orthodontic chains.** *Angle Orthod.* 1992;62(4):265-74.

Wong AK. **Orthodontic elastic materials.** *Angle Orthod.* 1976;46(2):196-204.

SANTOS, et al. **Comparação da degradação da força de elásticos ortodonticos intermaxilares de látex e sintéticos quando submetidos à distensão em saliva artificial.** *SALUSVITA, Bauru, v. 37, n. 1, p. 7-16, 2018.*



**ANEXOS****ANEXO A****CARTA DE DISPENSA DO CEP OU CEUA****À COORDENADORIA DO PROGRAMA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA  
DA USC**

Venho por meio desta informar que não é necessária submissão do projeto de pesquisa intitulado “EFEITO DO USO DE ENXAGUATÓRIOS BUCAIS NA DEGRADAÇÃO DE FORÇAS DE ELÁSTICOS EM CADEIA - ESTUDO *IN VITRO*” ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) ou à Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) devido à seguinte justificativa: A pesquisa utilizou produtos comerciais para teste in vitro. Não houve manipulação de animais ou grupo de pacientes para execução da pesquisa.

Atenciosamente,

---

ANA CLÁUDIA DE CASTRO FERREIRA CONTI

Bauru, 01 DE OUTUBRO DE 2022.