

UNIVERSIDADE SAGRADO CORAÇÃO

LARISSA MOREIRA GOMES

DEGRADAÇÃO DA FORÇA DE ELÁSTICOS CORRENTE COLORIDOS -
ESTUDO *IN VITRO*

BAURU

2019

LARISSA MOREIRA GOMES

DEGRADAÇÃO DA FORÇA DE ELÁSTICOS CORRENTE COLORIDOS -
ESTUDO *IN VITRO*

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Centro de Ciências da Saúde da Universidade do Sagrado Coração, como parte dos requisitos para obtenção do título de Cirurgião Dentista, sob orientação da Prof.^a Dr.^a Camila Lopes Cardoso e coorientação Prof.^a Dr.^a Ana Cláudia de Castro Ferreira Conti.

BAURU

2019

FICHA CATALOGRÁFICA

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

G633d	<p>Gomes, Larissa Moreira</p> <p>Degradação da força de elásticos corrente coloridos - estudo in vitro / Larissa Moreira Gomes. -- 2019. 26f. : il.</p> <p>Orientadora: Prof.^a Dra. Camila Lopes Cardoso Coorientadora: Prof.^a Dra. Ana Cláudia de Castro Ferreira Conti</p> <p>Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Odontologia) - Universidade do Sagrado Coração - Bauru - SP</p> <p>1. Ortodontia. 2. Látex. 3. Força. 4. Degradação. I. Cardoso, Camila Lopes. II. Conti, Ana Cláudia de Castro Ferreira. III. Título.</p>
-------	---

Elaborado por Lidyane Silva Lima - CRB-8/9602

LARISSA MOREIRA GOMES

**DEGRADAÇÃO DA FORÇA DE ELÁSTICOS CORRENTE
COLORIDOS - ESTUDO *IN VITRO***

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Centro de Ciências da Saúde da Universidade do Sagrado Coração, como parte dos requisitos para obtenção do título de Cirurgião Dentista, sob orientação da Prof.^a Dr.^a Camila Lopes Cardoso e coorientação Prof.^a Dr.^a Ana Cláudia de Castro Ferreira Conti.

Banca Examinadora:

Prof.^a Dr.^a Ana Cláudia de Castro Ferreira Conti
Universidade do Sagrado Coração

Prof. Dr. Joel Santiago Junior
Universidade do Sagrado Coração

Prof.^a Dr.^a Renata de Almeida Pedrin
Universidade do Paraná

Bauru, 04 de dezembro de 2019.

Dedico este trabalho aos meus pais, Wanderlei e Marlene e ao meu avô Dorival, que batalharam muito para que eu chegasse aqui. Proporcionando a realização de um sonho.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por me dar saúde e força para viver e pela vida e salvação em Jesus Cristo.

Aos meus pais Wanderlei Antonio Gomes e Marlene Moreira Gomes, por todo amor, carinho e educação ao longo da vida e também pela oportunidade de cursar Odontologia.

A toda família por sempre torcer e apoiar durante essa jornada.

Ao meu noivo Sílvio Nery de Quadros Ramos pela paciência, compreensão, por ser meu porto seguro, meu melhor amigo e me acalmar nos momentos difíceis.

Às minhas amigas de infância, que vibram ansiosamente pelo meu sucesso e sempre me motivam a seguir essa profissão com muito amor.

Aos meus amigos da turma XXVI, que passaram esses quatro anos compartilhando e sentindo junto comigo cada dificuldade e felicidade que o curso nos proporcionou. Toda união que tivemos foi essencial para que o processo fosse mais alegre e inesquecível.

A todos meus professores pelas experiências e pela dedicação em transmitir tamanho conhecimento com muita atenção e carinho.

Em especial, agradeço às professoras Ana Cláudia de Castro Ferreira Conti, Camila Lopes Cardoso e Renata de Almeida Pedrin, por toda orientação, dedicação e atenção durante a graduação. Também ao professor Joel Santiago Junior pelo suporte para elaboração da análise estatística da pesquisa.

Enfim, obrigada a todos que de certa forma tiveram influência para que eu aproveitasse cada minuto dessa experiência da graduação. Cada momento vivenciado foi único e especial. Amo vocês.

RESUMO

Introdução: Os elásticos corrente são um dos acessórios mais importantes no tratamento ortodôntico, usados principalmente no fechamento de espaços entre os dentes. Apesar da utilização em grande escala desses acessórios algumas desvantagens são relacionadas ao seu uso, como a degradação da força interferindo na movimentação dentária e na efetividade do tratamento. Várias pesquisas demonstraram que os elásticos corrente não conseguem produzir níveis constantes de força por um longo período de tempo. Especula-se também que a pigmentação utilizada na fabricação dos elásticos coloridos influencia o percentual de degradação da força. **Objetivo:** O objetivo deste projeto consiste em comparar a quantidade de força inicial e sua degradação de cinco cores diferentes de elásticos corrente, a fim de buscar parâmetros clínicos para o uso desses elásticos nas terapias ortodônticas. **Materiais e métodos:** Foram avaliados elásticos corrente de força média da marca Morelli, de cinco cores diferentes provenientes de embalagens seladas e dentro do prazo de validade. Os elásticos foram distendidos o dobro de seu comprimento e submersos em saliva artificial a 37 graus Celsius e tiveram as forças mensuradas com dinamômetro ortodôntico ao início e nos intervalos de 1, 7, 14 e 21 dias após a imersão. **Resultados:** Alguns elásticos apresentaram diferenças estatisticamente significativas se comparados com outros. Todas as cores de elásticos degradaram com o tempo, em média no dia 1= 40,4%; dia 7= 48,2%; dia 14= 56,8%; dia 21= 65% e dia 30= 81%. Entretanto há diferença de degradação entre cada cor. No dia 21 o grupo Transparente (Cristal) e o Azul não indicaram diferença significativa entre eles, mas indicaram com todos os outros, sendo os grupos que tiveram menor degradação da força. **Conclusões:** A cor influenciou na degradação, uma vez que o elástico Transparente (Cristal) se mostrou mais efetivo com 30 dias, seguido do Azul, Cinza, Preto e Rosa. Mesmo com a diferença na degradação entre as cores dos elásticos, esses dados não apresentam tanta relevância clínica se utilizados por até 21 dias, mais que isso seria melhor a utilização do elástico Transparente.

Palavras-Chave: Ortodontia. Látex. Força. Degradação

ABSTRACT

Introduction: The current elastic are one of the most important accessories in the orthodontic treatment, used mainly in the closing of spaces between the teeth. Despite the large-scale use of these accessories, some disadvantages are related to their use, such as the degradation of force interfering with dental movement and the effectiveness of the treatment. Various studies have shown that the current elastic cannot produce constant levels of force for a long period. It is also speculated that the pigmentation used in the manufacture of the colored elastic influences the percentage of force degradation. **Objective:** The objective of this project is to compare the quantity of initial force and its degradation of five different colors of current elastic, in order to look for clinical parameters for the use of these elastic substances in orthodontic therapies. **Materials and methods:** Average Morelli brand strength elastic was assessed, of five different colors from sealed packaging and within the expiry date. The elastic ones were stretched twice their length and submerged in artificial saliva at 37 degrees Celsius and had the forces measured with orthodontic dynamometer at the beginning and at the intervals of 1, 7, 14 and 21 days after the immersion. **Results:** Some elastics showed statistically significant differences compared to others. All elastic colors degraded over time, on average on day 1= 40.4%; day 7= 48.2%; day 14= 56.8%; day 21= 65% and day 30= 81%. However, there is a difference in degradation between each color. On day 21, the Transparent group (Cristal) and the Blue did not indicate a significant difference between them, but indicated with all the others, the groups being the ones that had the least degradation of force. **Conclusions:** The color influenced the degradation, since the Transparent (Cristal) elastic proved more effective at 30 days, followed by the Blue, Gray, Black and Rosa. Even with the difference in the degradation between the colors of the elastic, these data do not show such clinical relevance if used for up to 21 days, more than this would be better to use the Transparent elastic.

Keywords: Orthodontics. Latex. Go ahead. Degradation

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1- Elásticos corrente coloridos de força média da marca Morelli	14
Figura 2- Dispositivos para distensão dos elásticos, contendo 5 grupos com 10 elásticos corrente de cada cor e dinamômetro ortodôntico de precisão utilizado nas mensurações das forças.....	15
Figura 3- Dispositivos de apreensão dos elásticos imersos em saliva artificial mantidos na estufa a 37°C	16
Figura 4- Porcentagem da degradação da força dos elásticos corrente coloridos em função do tempo (dias).....	20

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Sequência das mensurações das forças dos elásticos corrente coloridos realizadas durante a pesquisa em seus respectivos tempos (dias).	15
Tabela 2- Média (M) em gramas, e desvio padrão (DP) das forças avaliadas.	18
Tabela 3- Porcentagem da degradação da força dos elásticos corrente coloridos em função do tempo (dias).....	19

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	OBJETIVO	13
3	MATERIAIS E MÉTODOS	14
4	ANÁLISE ESTATÍSTICA	17
5	RESULTADOS	18
6	DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	21
7	CONCLUSÃO	23
	REFERÊNCIAS	24

1 INTRODUÇÃO

No tratamento ortodôntico, os elásticos corrente são acessórios muito importantes. Eles são utilizados principalmente para fechamento de espaços entre os dentes, necessitando liberar forças contínuas e suaves, permitindo um maior controle sobre a movimentação dentária (ALEXANDRE *et al.*, 2008; BATY; VOLZ; VON FRAUNHOFER, 1994).

Por possuírem características apropriadas para utilização na cavidade bucal, fornecem movimentações dentárias satisfatórias. A propriedade elástica, ou seja, capacidade de retornar ao seu formato original após ser esticado é o que propicia que este seja um ótimo auxiliar da movimentação ortodôntica. (SANTOS *et al.*, 2009).

Embora haja ampla utilização desses acessórios, algumas desvantagens são relacionadas ao seu emprego. Uma das características inerente aos elásticos é a degradação de força, com o passar do tempo utilizando o elástico, ocorre redução da força inicial e, com isso, a movimentação pretendida pode diminuir ou até mesmo interromper, correndo o risco de aumentar o tempo de 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). Outra desvantagem pode estar relacionada à composição dos elásticos, tendo como exemplo, a adição de corantes, que podem influenciar na força desprendida e no grau da degradação dessa força (MARTINS *et al.*, 2006). E ainda pode-se citar outros fatores que influenciam a diminuição de força dos elásticos corrente como: são sensíveis à exposição prolongada à água e deterioram-se sob as condições intrabucais, devido à presença de enzimas e às variações de temperatura (DE GENOVA *et al.*, 1985; VON FRAUNHOFER; COFFELT; ORBELL, 1992), o que pode influenciar no desempenho clínico desses materiais (ARAUJO *et al.*, 2006; MARTINS *et al.*, 2006; OLIVEIRA *et al.*, 2011).

Pesquisas mostraram que os elásticos, quando testados em meio úmido, sofreram maior degradação de força ao longo do tempo do que quando testados

em meio seco (ASH; NIKOLAI, 1978; FERRITER; MEYERS; LORTON, 1990; HUGET; PATRICK; NUNEZ, 1990). O aumento da temperatura foi considerado um fator agravante na redução da carga gerada pelos elásticos (STEVENSON; KUSY, 1994; WANG, 2007). Assim, estudos foram realizados em meio aquoso a 37°C, simulando as condições bucais (BISHARA; ANDREASEN, 1970; DE GENOVA *et al.*, 1985; FERRITER *et al.*, 1990). Quando as cadeias elastoméricas são distendidas e mantidas em torno dos braquetes, não liberam níveis de forças constantes por longo tempo e sofrem alterações em suas propriedades físicas (ASH; NIKOLAI, 1978; BATY; STORIE; *et al.*, 1994; HUGET *et al.*, 1990). Em 1991, um estudo (ALMEIDA *et al.*, 1991 *apud* ALEXANDRE *et al.*, 2008) avaliou as quatro seguintes marcas comerciais de elásticos em cadeia: Tecnident, Unitek, Ormco e Dentaurem. Foram utilizados três elos de elastômeros distendidos até o dobro de seu tamanho original e submetidos a uma força inicial de 200g. As amostras foram submersas em solução de Ringer a 10% a uma temperatura média de 37°C. As tensões foram aferidas durante um período de 30 dias. Os resultados mostraram, ao final do primeiro dia, perda de 35% da força inicial e, ao final do experimento, de aproximadamente 75%, não havendo diferença significativa entre as marcas comerciais. Em 2008, um estudo *in vivo* foi realizado para determinar a quantidade de tensão liberada por elásticos intermaxilares e em cadeia, utilizando duas marcas distintas (Morelli e GAC) (ALEXANDRE *et al.*, 2008). De acordo com os resultados, os elásticos intermaxilares da marca Morelli liberam uma quantidade de força inicial de 175g (maior que a da marca GAC, que foi de 110g). As cadeias elastoméricas da marca Morelli dissiparam uma força inicial de 200g, menor que a das cadeias GAC, que dissiparam 220g. O estudo sugere: trocas diárias para os elásticos intermaxilares, assim há uma melhor eficiência mecânica; e trocas mensais para os elásticos em cadeia, pois, embora haja uma degradação significativa após os primeiros 15 dias de uso, a natureza dissipante da força ortodôntica em dispositivos fixos é considerada ideal.

O conhecimento das alterações nas propriedades mecânicas dos elásticos em cadeia quando estirados é de grande interesse para o emprego desses acessórios, uma vez que poderão permanecer por um tempo relativamente longo na cavidade bucal, sendo extremamente desejável que,

durante esse intervalo, continuem exercendo uma força clinicamente adequada. Especula-se também que a pigmentação utilizada na manufatura dos elásticos coloridos influencie o percentual de degradação da força. Portanto torna-se oportuno a verificação das forças de diferentes cores de elásticos correntes e sua degradação com o passar do tempo a fim de buscar parâmetros clínicos para o uso desses elásticos nas terapias ortodônticas.

2 OBJETIVO

O objetivo desta pesquisa *in vitro* consiste em comparar a quantidade de força dissipada por elásticos corrente de diversas cores e a degradação de força com o tempo.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo avaliou elásticos corrente coloridos, todos de força média e da marca Morelli (Sorocaba, SP) e de cinco cores diferentes: transparente, cinza, azul, rosa e preto proveniente de embalagens seladas e dentro do prazo de validade (Figura 1). Eles foram divididos em cinco grupos diferentes conforme suas cores.

Figura 1- Elásticos corrente coloridos de força média da marca Morelli



Fonte: Elaborada pela autora.

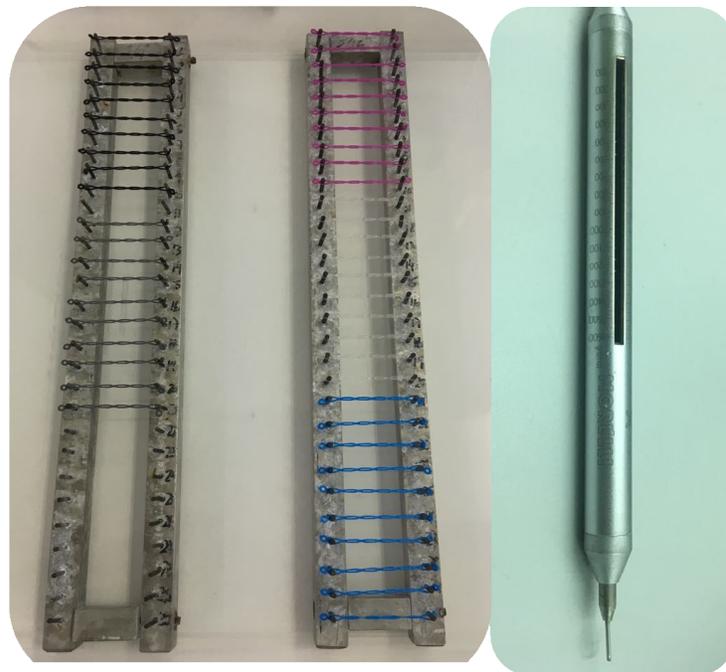
GRUPOS PRETO, CINZA, AZUL, ROSA e TRANSPARENTE: Cada grupo com 10 elásticos corrente de mesma cor de 6 elos de comprimento distendidos o dobro de seu comprimento e mantidos por dispositivos simples com duas pontas de metal para prender os elásticos (Figura 2), simulando o uso contínuo dos elásticos por parte dos pacientes. Feito isso, sua força foi mensurada por meio de dinamômetro ortodôntico de precisão (Figura 3) e anotada em uma planilha do software Excel para Windows da Microsoft®. Após isto, estes dispositivos de apreensão dos elásticos foram imersos em saliva artificial. Os recipientes permaneceram em estufa a 37°C (Figura 4), simulando o ambiente bucal. Após os períodos de 1, 7, 14, 21 e 30 dias (Tabela 1), as forças foram novamente mensuradas e anotadas.

Tabela 1- Sequência das mensurações das forças dos elásticos corrente coloridos realizadas durante a pesquisa em seus respectivos tempos (dias).

Mensuração (sequência)	Tempo (dias)
1 ^a	0
2 ^a	1
3 ^a	7
4 ^a	14
5 ^a	21
6 ^a	30

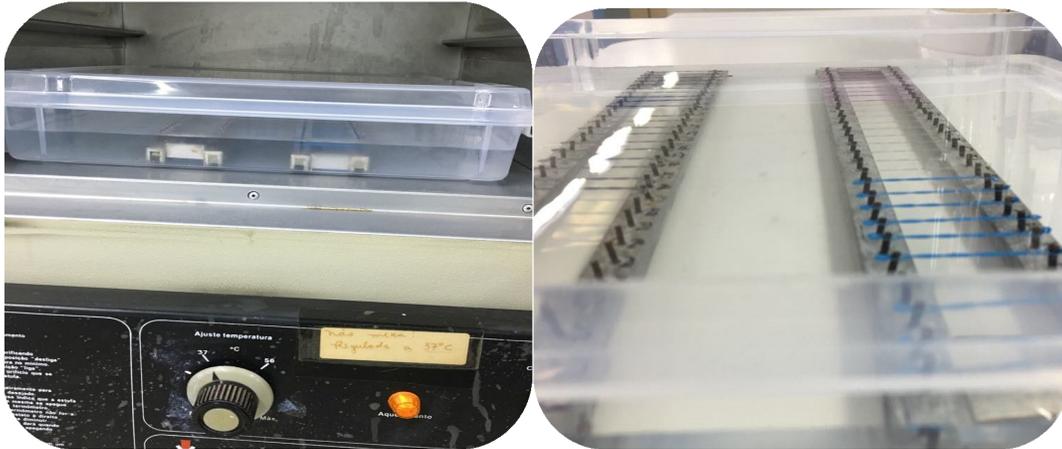
Fonte: Elaborada pela autora.

Figura 2- Dispositivos para distensão dos elásticos, contendo 5 grupos com 10 elásticos corrente de cada cor e dinamômetro ortodôntico de precisão utilizado nas mensurações das forças.



Fonte: Elaborada pela autora.

Figura 3- Dispositivos de apreensão dos elásticos imersos em saliva artificial mantidos na estufa a 37°C



Fonte: Elaborada pela autora.

4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados provenientes da coleta de informações foram organizados em tabela em formato Excel (Microsoft Office Excel, Redmond, WA, Estados Unidos) e submetidos ao software SigmaPlot (SigmaPlot, San Jose, CA, EUA) versão 13.0 e analisados em relação à distribuição normal (teste Shapiro-Wilk e equalvariance test) e, posteriormente, foi adotado o teste de two way repeated measures anova (two fator repetition: time and groups) para as análise de múltiplas comparações utilizou-se o teste Tukey. Adotou-se um nível de significância de 5% para as análises. Realizou-se uma análise de poder do teste e para as comparações entre grupos, intervalos e grupos x intervalos o valor de $\alpha=1,0$.

5 RESULTADOS

Em uma análise dos diferentes grupos e períodos contemplados, observou que 10 elásticos romperam com aplicação de força no dia 30, sendo 4 pretos, 1 cinza, 1 azul e 4 rosas. Entretanto, no grupo Transparente não houve rompimento do elástico. Em uma análise no baseline observou-se que houve diferença significativa na comparação dos grupos Transparente (média: 380g) vs. Preto (média: 342,5g) com $P<.001$; Transparente vs. Azul (média: 355g) com $P=.030$, Rosa (média: 375g) vs. Preto.

Os valores de média e desvio padrão para cada grupo analisado pode ser visualizado na tabela 1. A análise estatística indicou diferença significativa na comparação entre todos os grupos e intervalos (ANOVA a dois fatores). Em uma análise detalhada para cada período, observou-se que o grupo Preto e Rosa apresentaram diferença significativa na comparação de todos os períodos ($p<0,05$), todavia no grupo cinza não foi identificado diferença significativa no período de 1 a 7 dias ($p=0,566$), assim como o Azul no período de 14 a 21 dias ($p=0,774$) e o Transparente de 14 a 30 dias.

Tabela 2- Média (M) em gramas, e desvio padrão (DP) das forças avaliadas

Tempo (dias)	Preto M / DP	Cinza M / DP	Azul M/ DP	Rosa M/ DP	Transparente M/ DP
0	342.5 (16.87)	362.5 (17.67)	355 (25.81)	375 (20.41)	380 (22.97)
1	210 (12.90)	210 (46.32)	215 (12.90)	210 (12.90)	235 (21.08)
7	180 (10.54)	197.5 (65.66)	182.5 (12.07)	182.5 (16.87)	197.5 (14.19)
14	145 (15.81)	157.5 (77.32)	157,5 (12,07)	160 (12.90)	167.5 (20.58)
21	97.5 (14.19)	117,5 (81,47)	147.5 (7.90)	120 (19.72)	157.5 (12.07)
30	27.5 (27.5)	60 (85.95)	92.5 (35.45)	25 (23.57)	140 (21.08)

Fonte: Elaborada pela autora.

Em uma análise específica de cada material dentro dos períodos foi observado que para o dia 1 o grupo transparente apresentou diferença significativa com os grupos Rosa, Cinza e Preto, ($p=0,030$), as demais comparações não indicaram diferença significativa. No período de 7 a 14 dias não houve diferença significativa entre os grupos. Entretanto, no dia 21 o grupo Transparente e o Azul não indicaram diferença significativa entre eles, mas indicaram com todos os outros. No último dia (dia 30), todos os grupos apresentaram diferença significativa entre eles, com exceção do grupo Preto vs. Rosa.

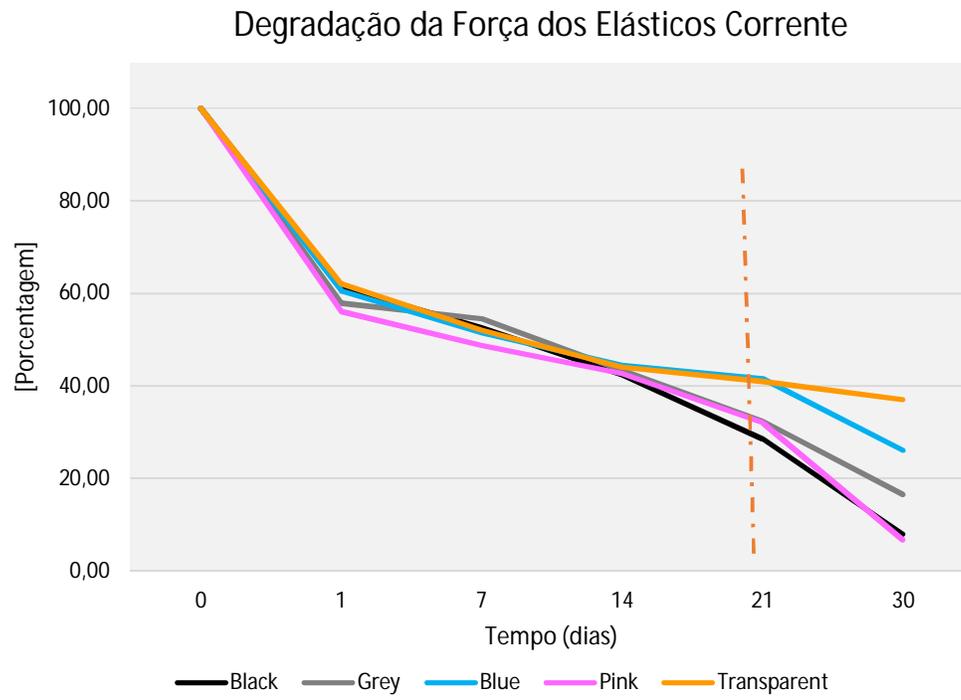
Todas as cores de elásticos degradaram com o tempo, em média no dia 1= 40,4%; dia 7= 48,2%; dia 14= 56,8%; dia 21= 65% e dia 30= 81%. Entretanto há diferença de degradação entre cada cor. (Tabela 2 e Figura 5).

Tabela 3- Porcentagem da degradação da força dos elásticos corrente coloridos em função do tempo (dias)

Tempo	Preto	Cinza	Azul	Rosa	Transparente
Dia 1	39%	42%	39%	44%	38%
Dia 7	47%	46%	49%	51%	48%
Dia 14	58%	57%	56%	57%	56%
Dia 21	72%	68%	58%	68%	59%
Dia 30	92%	83%	74%	93%	63%

Fonte: Elaborada pela autora.

Figura 4- Porcentagem da degradação da força dos elásticos corrente coloridos em função do tempo (dias).



Fonte: Elaborada pela autora.

6 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Os elásticos corrente tornaram-se muito importantes no tratamento ortodôntico, utilizados essencialmente para fechamento de espaços entre os dentes. Eles devem liberar uma força leve e constante a fim de ter melhor controle sobre os movimentos ortodônticos. (ALEXANDRE *et al.*, 2008; BATY; VOLZ; VON FRAUNHOFER, 1994). Porém, apresentam a desvantagem de degradação de força com o passar do tempo, podendo em algumas situações 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).

O presente estudo analisou a quantidade de força dissipada por elásticos corrente de diversas cores e a degradação de força com o tempo, a fim de observar se os corantes presentes nos elásticos correntes coloridos influenciam na degradação. Além disso, simulou o ambiente bucal com o uso de saliva artificial, mantendo na estufa a 37°C, já que estudos mostraram que o ambiente bucal influencia para maior degradação (DE GENOVA *et al.*, 1985; VON FRAUNHOFER; COFFELT; ORBELL, 1992).

Foram separados cinco grupos de elásticos corrente de força média com cores diferentes (transparente, cinza, azul, rosa e preto) representados por 10 elásticos cada grupo e analisado a degradação de força ao longo do tempo. Os testes foram realizados nos tempos 0, 1, 7, 14, 21 e 30 dias após a primeira distensão e imersão em saliva artificial armazenados em estufa a 37°C utilizando dinamômetro ortodôntico de precisão.

Notou-se que os elásticos não liberaram níveis de forças constantes por longo tempo, já que todos perderam a força logo nas primeiras 24h, assim como demonstraram outros estudos. (ASH; NIKOLAI, 1978; BATY; STORIE; *et al.*, 1994; HUGET *et al.*, 1990). Todos os estudos mostram essa perda inicial grande até sete dias, após isso a perda é mais gradativa. As perdas de força dos grupos foram no dia 1= 40,4%; dia 7= 48,2%; dia 14= 56,8%; dia 21= 65% e dia 30= 81%, sendo que o Transparente teve menor perda (dia 30=63%). Comparando

com estudos realizados com elásticos correntes (ALMEIDA *et al.*, 1991; WANG, 2007; ALEXANDRE *et al.*, 2008; KOCHENBORGER *et al.*, 2011), é possível observar que com 21 dias todas as cores de elásticos perderam mais de 50% da força inicial.

De acordo com os resultados, observou-se uma diferença significativa na comparação entre os grupos e intervalos. No baseline observou-se que houve diferença significativa na comparação do grupo Transparente (média: 380g) com o grupo Preto (média: 342,5g) e o Azul (média: 355g). Também houve entre o grupo Rosa (média: 375g) e Preto (média: 342,5g). Portanto, na primeira mensuração foi possível notar diferença entre as cores além da diferença significativa entre as forças geradas em zero e um dia, evidenciando o que já foi notado em um estudo comparativo entre as diferentes cores de ligaduras elásticas onde se conclui que há diferença significativa entre as forças geradas em 0h e 24h. Em 0h, mesmo antes da ação do tempo e da imersão em saliva artificial, já existem diferenças significativas entre algumas cores (MARTINS *et al.*, 2006).

No período de 7 a 14 dias não houve diferença significativa entre os grupos. Entretanto, no dia 21 o grupo Transparente e o Azul não indicaram diferença significativa entre eles, mas indicaram com todos os outros. No último dia (dia 30), todos os grupos apresentaram diferença significativa entre eles, com exceção do grupo Preto vs. Rosa.

Portanto, a cor pode influenciar na degradação da força, mas a diferença começa a ser mais significativa clinicamente a partir de 21 dias, sendo mais viável que a troca ocorra antes desse período, visto que a partir desse período a força dos elásticos correntes é degradada mais de 50% da força inicial.

7 CONCLUSÃO

- Todas as cores degradam com o tempo.
- A cor influenciou na degradação, uma vez que o elástico Transparente (Cristal) se mostrou mais efetivo com 30 dias, seguido do Azul, Cinza, Preto e Rosa.
- Mesmo com a diferença na degradação entre as cores dos elásticos, esses dados não apresentam tanta relevância clínica se utilizados por até 21 dias, mais que isso seria melhor a utilização do elástico Transparente.

REFERÊNCIAS

- ALEXANDRE, L. P. *et al.* Avaliação das propriedades mecânicas dos elásticos e cadeias elastoméricas em ortodontia. **Revista Odonto.**, São Bernardo do Campo, v.16, n. 32, p. 53-63, jul./dez. 2008. Disponível em: <https://www.metodista.br/revistas/revistas-metodista/index.php/Odonto/article/view/555/856n> . Acesso em: 09 fev. 2018.
- ASH, J. L; NIKOLAI, R. J. Relaxation of orthodontic elastomeric chains and modules in vitro and in vivo. **J Dent Res.** Saint Louis, v. 57, n.5-6, p. 685-90, May, 1978. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/00220345780570050301> Acesso em: 26 set. 2018.
- ANDREASEN, G. F.; BISHARA, S. E. Comparison of elastik chain with elastics involved with intra-arch molar to molar forces. **AngleOrthod.**, Appleton, v.40, n.3, p.151-158, July, 1970. Disponível em: [https://www.angle.org/doi/10.1043/0003-3219\(1970\)040%3C0151:COACWE%3E2.0.CO;2?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori:rid:crossref.org&rfr_dat=cr_pub%3dpubmed](https://www.angle.org/doi/10.1043/0003-3219(1970)040%3C0151:COACWE%3E2.0.CO;2?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori:rid:crossref.org&rfr_dat=cr_pub%3dpubmed). Acesso em: 15 ago. 2018.
- ARAUJO, F. B. C; URSI, W. J. S. Estudo da degradação da força gerada por elásticos ortodônticos sintéticos. **R Dent Press Ortodon Ortop Facial.** Maringá, v.11, n.6, p.52-61, nov/dez, 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/dpress/v11n6/a08v11n6.pdf> Acesso em: 04 jun. 2018.
- BATY, D.I; STORI, D.J; VON FRAUNHOFER, J. A. Synthetic elastomeric chains: a literature review. **Am J OrthodDentofacialOrthop**, St. Louis, v.105, n.6, p. 536-542, June, 1994. Disponível em: [https://www.ajodo.org/article/S0889-5406\(94\)70137-7/abstract](https://www.ajodo.org/article/S0889-5406(94)70137-7/abstract) Acesso em: 13 fev. 2018.
- BATY, D.L; VOLZ, J.E; VON FRAUNHOFER, J.A. Force delivery properties of colored elastomeric modules. **Am J Orthod Dentofacial Orthop.** St. Louis, v.106, n.1, p. 40-46, July 1994. Disponível em: [https://www.ajodo.org/article/S0889-5406\(94\)70019-2/pdf](https://www.ajodo.org/article/S0889-5406(94)70019-2/pdf) Acesso em: 15 mar. 2018.
- BISHARA, S.E; ANDREASEN, G.F. A comparison of time related forces between plastic elastiks and latex elastics. **Angle Orthod.**, [s.l.], v.40, n.4, p.319-28, October 1970. Disponível em: <https://www.angle.org/doi/pdf/10.1043/0003-3219%281970%29040%3C0319%3AACOTRF%3E2.0.CO%3B2> Acesso em: 01 mai. 2018.
- CABRERA, M. D. C. *et al.* Elásticos em Ortodontia: Comportamento e Aplicação Clínica. **R Dental Press Ortodon Ortop Facial.** Maringá, v.8, n.1, p.115-129, jan/fev, 2003. Disponível em: <https://pt.scribd.com/doc/50125205/Elasticos-em-Ortodontia-Comportamento-e-Aplicacao-Clinica-184> Acesso em: 23 ago. 2018.
- DEGENOVA, D. C. *et al.* Force degradation of orthodontic elastomeric chains: a product comparison study. **Am J OrthodDentofacialOrthop.**New Orleans, v.87,

n. 5, p.377-384, May 1985. Disponível em:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3857862> Acesso em: 08 jun.2018.

FERNANDES, D. J. *et al.* Force extension relaxation of medium force orthodontic latex elastics. **Angle Orthod.** [s.l.], v.81, n.5, p.812–819, September 2011.

Disponível em: <https://www.angle.org/doi/10.2319/120810-709.1> Acesso em: 21 mai. 2018.

FERRITER, J.P; MEYERS JUNIOR, C.E; LORTON, L. The effect of hydrogen ion concentration on the force-degradation rate of orthodontic polyurethane chain elastics. **Am J Orthod Dentofacial Orthop.** Fort Mead, v.98, n.5, p. 404-410, November 1990. Disponível em: [https://www.ajodo.org/article/S0889-5406\(05\)81648-8/pdf](https://www.ajodo.org/article/S0889-5406(05)81648-8/pdf) Acesso em: 08 jun.2018.

HENRIQUES, J.F.C; HAYASAKI, S.M; HENRIQUES, R.P. Elásticos Ortodônticos: como Seleccioná-los e Utilizá-los de Maneira Eficaz. **J Bras Ortodon Ortop Facial.** [s.l.], v.48, n.8, p.471-475, 2003. Disponível em: <https://www.dtscience.com/wp-content/plugins/pdf-viewer-for-wordpress/web/viewer-shortcode.php?file=https://www.dtscience.com/wp-content/uploads/2015/10/Elásticos-Ortodônticos-como-Selecionálos-e-Utilizálos-de-Maneira-Eficaz.pdf&settings=111101011&lang=en-US#p.e=&zoom=auto> Acesso em: 09 fev.2018.

HUGET, E.F; PATRICK, K.S; NUNEZ, L.J. Observations on the elastic behavior of a synthetic orthodontic elastomer. **J Dent Res.** [s.l.], v.69, n. 2, p.496-501, February 1990. Disponível em:

<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download;jsessionid=62D91D9B6B761B275C2193938854C545?doi=10.1.1.578.2462&rep=rep1&type=pdf> Acesso em: 09 fev. 2018.

LORIATO, L. B. ; MACHADO, A. W.; PACHECO, W. Considerações clínicas e biomecânicas de elásticos em Ortodontia. **Clin Ortodon Dental Press**, Maringá, v. 5, n. 1, p. 42-55, fev./mar. 2006. Disponível em:

<https://docplayer.com.br/5888773-Consideracoes-clinicas-e-biomecnicas-de-elasticos-em-ortodontia.html> Acesso em: 23 ago. 2018.

MARTINS, M.M. *et al.* Estudo comparativo entre as diferentes cores de ligaduras elásticas. **R Dental Press Ortodon Ortop Facial.** Maringá, v.11, n. 4, p.81-90, July/Aug.2006. Disponível em:

http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-54192006000400010 Acesso em: 15 fev.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.**

Maringá, v. 14, n. 2, p.95-108, mar./abr. 2009. Disponível em:

<http://www.scielo.br/pdf/dpress/v14n2/v14n2a12> Acesso em: 02 mar.2018.

OLIVEIRA, C.B. *et al.* Degradação de forças dos elásticos intermaxilares ortodônticos sintéticos. **Ortodontia.** [s.l.], v.44, n.5, p.427-432, 2011 . Disponível em: <http://www.ortociencia.com.br/Artigo/Index/1139>. Acesso em: 15 fev. 2018.

SANTOS, R.L, *et al.* Cytotoxicity of intermaxillary orthodontic elastics of different colors: an in vitro study. **J Appl Oral Sci.** Bauru, v. 14, n.4, p.326-329, July/Aug. 2009. Disponível em:

http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1678-77572009000400010. Acesso em: 25 set.2018.

STEVENSON, J.S; KUSY, R.P. Force application and decay characteristics of untreated and treated polyurethane elastomeric chains. **Angle Orthodontist.** [s.l.], v.64, n.6, p.455-466, December 1994. Disponível em:

<https://www.angle.org/doi/pdf/10.1043/0003-3219%281994%29064%3C0455%3AFAADCO%3E2.0.CO%3B2> Acesso em: 09 fev.2018.

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.** v.62, n.4, p.265-274, December 1992.

Disponível em: <https://www.angle.org/doi/pdf/10.1043/0003-3219%281992%29062%3C0265%3ATEOASA%3E2.0.CO%3B2>. Acesso em: 09 fev. 2018.

WANG, T. *et al.* Evaluation of force degradation characteristics of orthodontic latex elastics in vitro and in vivo. **Angle Orthod.** [s.l.], v.77, n.4, p.688-693, July 2007. Disponível em: <https://www.angle.org/doi/pdf/10.2319/022306-76> Acesso em: 02 mar. 2018.