

**Clareamento dental durante o tratamento ortodôntico: efetividade e efeito sobre a
resistência adesiva**

**Dental bleaching during orthodontic treatment: effectiveness and effect on bond
strength**

**Blanqueamiento dental durante el tratamiento de ortodoncia: efectividad y efecto sobre
la fuerza adhesiva**

Recebido: 27/06/2020 | Revisado: 03/07/2020 | Aceito: 04/07/2020 | Publicado: 17/07/2020

Faldryene de Sousa Queiroz Feitosa

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8531-871X>

Universidade Federal de Campina Grande, Brasil

E-mail: falqueiroz@hotmail.com

Hérica do Socorro Rodrigues Cabral

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4159-0217>

Centro Universitário Leão Sampaio, Brasil

E-mail: hericasrcabral@hotmail.com

Antonio Feitosa Filho

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9738-7982>

Centro Universitário Leão Sampaio, Brasil

E-mail: tonyfeitosa25@hotmail.com

Faldrécya de Sousa Queiroz Borges

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5960-1546>

Unifip- Centro Universitário de Patos

E-mail: faldrecya@gmail.com

Hermógenes Albuquerque Feitosa

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9050-6686>

Universidade Federal da Paraíba, Brasil

E-mail: falqueiroz@hotmail.com

Luciana Ellen Dantas Costa

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4476-7900>

Universidade Federal de Campina Grande, Brasil

E-mail: ellendantascosta@yahoo.com.br

Alex José Souza dos Santos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1856-7465>

Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil

E-mail: alexjss@yahoo.com

Otávio José Praxedes Neto

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5167-8722>

Clínica Ortodôntica, Canadá

E-mail: otaviopraxedes@yahoo.ca

Resumo

O objetivo deste estudo *in vitro* foi avaliar a efetividade do clareamento dental executado concomitante ao tratamento ortodôntico e seu efeito sobre a resistência adesiva dos bráquetes pós-clareamento. Sessenta dentes bovinos foram distribuídos em três grupos (n=20), sendo um grupo submetido apenas à colagem de bráquetes (G1), outro à colagem de bráquetes e ao clareamento dental (G2) e o grupo G3, submetido apenas ao clareamento dental. Executou-se a colagem dos bráquetes nas amostras dos grupos G1 e G2. Após colagem, as amostras do grupo G2 e G3 foram submetidas ao clareamento com peróxido de hidrogênio a 35%. Após 24 horas, realizou-se a análise da resistência à tração por meio do teste de cisalhamento nas amostras do grupo G1 e G2. Para a análise da efetividade do clareamento, nos grupos G2 e G3, foi utilizado o espectrofotômetro manual Easysshade®, por meio do sistema CIE L*a*b*. Os dados foram submetidos ao teste “t-student” não-pareado a 5% de significância para análise da resistência à tração e ao Mann-whitney a 5% para comparação intergrupos na análise da eficiência ao clareamento. O grupo G1 apresentou força média de resistência à tração de 13,34MPa e o grupo G2 de 12,56MPa, não apresentando diferença estatisticamente significativa (p=0,425). Dentro de cada parâmetro isolado de L*a*b* e do valor de ΔE , não houve diferenças estatisticamente significantes entre os grupos G2 e G3 (p>0,05). Observou-se que o agente clareador não interferiu na resistência adesiva dos bráquetes e foi capaz de promover o clareamento na região dentária sob o bráquete ortodôntico.

Palavras-chave: Clareamento dental; Ortodontia; Resistência ao Cisalhamento; Espectrofotometria.

Abstract

The aim of this *in vitro* study was to evaluate the effectiveness of dental bleaching run concurrent with orthodontic treatment and its effect on the bond strength of brackets after

bleaching. Sixty bovine teeth were divided into three groups (n = 20), one group was subjected only to the bonding of brackets (G1) and another in the bonding of brackets and dental bleaching (G2) and G3, subject only to dental bleaching. Ran up the collage of brackets in the samples of G1 and G2. After gluing, the samples of G2 and G3 were subjected to bleaching with hydrogen peroxide 35%. After 24 hours, we carried out the analysis of tensile strength by shear testing the samples of G1 and G2 and subsequent analysis of the efficiency of clearing, in G2 and G3, with the help of the spectrophotometer manual Easyshade® by the CIE L * a * b * color parameters. The data were tested using "t-student" no-test at 5% significance for the analysis of tensile strength and the Mann-Whitney 5% for comparisons between groups in analyzing the efficiency of bleaching treatment. G1 had average strength of tensile strength of 13.34 MPa and 12.56 MPa in group G2, no statistically significant difference (p = 0.425). Within each single parameter L * a * b * and ΔE value, there was no statistically significant differences between G2 and G3 (p > 0.05). The bleaching did not affect the bond strength of brackets and was able to promote dental bleaching in the region under the orthodontic bracket.

Keywords: Tooth Bleaching; Orthodontics; Shear strenght; Spectrophotometry.

Resumen

El objetivo de este estudio in vitro fue evaluar la efectividad del blanqueamiento dental realizado simultáneamente con el tratamiento de ortodoncia y su efecto sobre la resistencia adhesiva de los aparatos ortopédicos después del blanqueamiento. Se distribuyeron sesenta dientes bovinos en tres grupos (n = 20), un grupo sometido solo a la unión de brackets (G1), otro a la unión de brackets y el blanqueamiento dental (G2) y el grupo G3, sometido solo a blanqueamiento dental. Los brackets se pegaron en muestras de los grupos G1 y G2. Después de la unión, las muestras de los grupos G2 y G3 se blanquearon con peróxido de hidrógeno al 35%. Después de 24 horas, el análisis de resistencia a la tracción se realizó mediante la prueba de corte en muestras de los grupos G1 y G2. Para el análisis de la efectividad del blanqueo, en los grupos G2 y G3, se utilizó el espectrofotómetro manual Easyshade®, utilizando el sistema CIE L * a * b *. Los datos se sometieron a la prueba de "t-student" no apareada con una significancia del 5% para el análisis de resistencia a la tracción y la prueba de Mann-whitney al 5% para la comparación entre grupos en el análisis de la eficiencia del aligeramiento. El grupo G1 tenía una resistencia a la tracción promedio de 13.34MPa y el grupo G2 de 12.56MPa, sin diferencias estadísticamente significativas (p = 0.425). Dentro de cada parámetro aislado de L * a * b * y el valor de ΔE, no hubo diferencias estadísticamente

significativas entre los grupos G2 y G3 ($p > 0.05$). Se observó que el agente blanqueador no interfería con la fuerza adhesiva de los brackets y podía promover el blanqueamiento en la región dental debajo del bracket de ortodoncia.

Palabras chave: Blanqueamiento de Dientes; Ortodoncia; Resistencia al Corte; Espectrofotometría.

1. Introdução

Muitos foram os avanços promovidos pelas indústrias de materiais odontológicos como forma de responder às expectativas dos pacientes em relação à estética dental. Um exemplo disso foi a evolução na área de Ortodontia, onde a introdução do condicionamento ácido ao esmalte dentário por Buonocore (1955) tornou rotina a colagem de acessórios ortodônticos em substituição à bandagem de todos os dentes e, posteriormente, o surgimento de bráquetes estéticos de porcelana e safira passou a ser uma alternativa para pacientes que apresentam objeção ao tratamento com bráquetes metálicos (Aguiar et al., 2017).

Os pacientes em tratamento ortodôntico apresentam-se mais satisfeitos com o resultado final quando submetidos ao clareamento dental posteriormente ao tratamento (Cörekçi et al., 2010; Abdulkareem, 2014; Gomes et al., 2017). Durante o planejamento ortodôntico, ainda no levantamento das expectativas e perspectivas, o paciente já questiona o profissional sobre quando e como será o melhor momento para clarear os dentes. Há uma necessidade individual e social de se apresentar com dentes brancos e hígidos (Consolaro, Consolaro & Francischone, 2013).

É uma tendência por parte dos profissionais de Odontologia, executar isoladamente às modalidades de tratamento necessárias ao paciente, não despertando para possibilidade de um tratamento multidisciplinar concomitante. Estudos demonstraram que o clareamento dental é possível durante o tratamento ortodôntico, produzindo resultados satisfatórios (Jadad et al., 2011; Arboleda-Lopez et al., 2015; Gomes et al., 2017; Sardarian et al., 2019).

Essa afirmação sugere a possibilidade da execução do clareamento dental em pacientes ainda em tratamento ortodôntico, como algo capaz de servir como um estímulo, deixando-os mais satisfeitos e menos ansiosos pelo término do tratamento (Abdulkareem, 2014; Gomes et al., 2017; Sardarian et al., 2019).

Princípios básicos sobre o mecanismo de ação dos agentes clareadores remetem a possibilidade de sucesso em relação à execução do clareamento dental concomitante ao tratamento ortodôntico, uma vez que a ação do agente clareador se dá por difusão através do

esmalte e da dentina (Lunardi et al., 2014; Gomes et al., 2017; Sardarian et al., 2019). O Peróxido de Hidrogênio (H_2O_2) é o principal componente ativo de quase todos os clareadores, caracterizando-se como um potente agente oxidante, que em contato com dente libera radicais livres de oxigênio altamente reativos, além de ânions hidroxil (OH^-). O oxigênio tem a capacidade de penetrar na estrutura dental e liberar ou alterar quimicamente as moléculas pigmentadas (Lunardi et al., 2014; Dastjerdi et al., 2015).

O clareamento dental só é possível em virtude da permeabilidade da estrutura dentária, característica morfológica que assegura a assimilação dos agentes químicos clareadores, substâncias que têm a capacidade de se difundir livremente através do esmalte e da dentina, alcançar a intimidade orgânica dessas estruturas e promover o clareamento (Hanks, Fat & Corcoran, 1993; Gomes et al., 2017).

Ainda existem controvérsias na literatura com relação à execução do clareamento dental durante o tratamento ortodôntico. Dastjerdi et al., (2015) e Sardasian et al., (2019) observaram que os procedimentos de clareamento dental, de forma significativa, promoveram diminuição da resistência adesiva dos braquetes aos dentes. Entretanto comprovaram a eficácia do clareamento, uma vez que o esmalte embaixo do suporte foi clareado. Gomes et al., (2017) afirma que o clareamento em consultório concomitante ao tratamento ortodôntico pode atuar como um fator de motivação, impedindo o sumiço do paciente ou a interrupção do tratamento. Enfatiza ainda que, ao final do tratamento ortodôntico, o paciente é capaz de exibir um sorriso alinhado, funcional e branco.

Diante de tais fatos, o presente trabalho se propõe a avaliar a efetividade do clareamento dental executado concomitante ao tratamento ortodôntico e a resistência adesiva dos bráquetes à superfície de esmalte após a execução do clareamento.

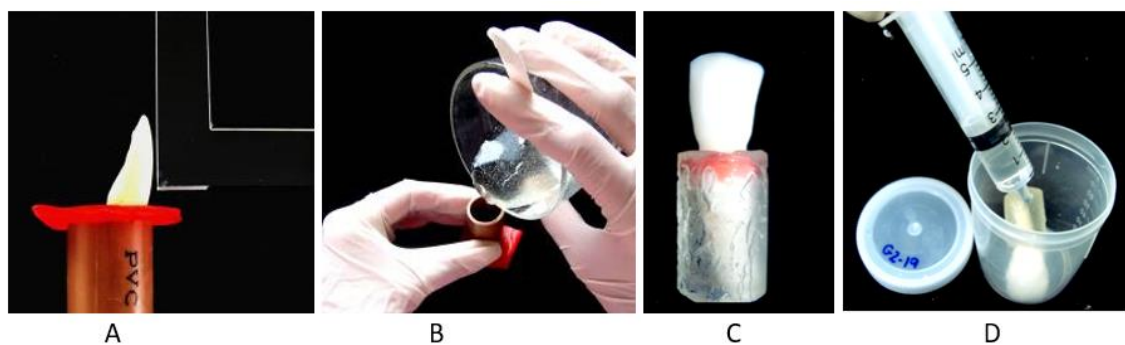
2. Materiais e Métodos

O presente estudo trata-se de uma pesquisa laboratorial, *in vitro*, do tipo experimental, com abordagem quali-quantitativa. O fator em estudo desse experimento foi a execução do clareamento dental simultaneamente ao tratamento ortodôntico e as variáveis em resposta foram a efetividade do clareamento mensurada por espectrofotometria e o efeito sobre a resistência adesiva dos bráquetes à superfície de esmalte pós-clareamento dental, por meio do teste de resistência ao cisalhamento.

2.1. Confeção das amostras

Foram utilizados sessenta dentes bovinos, recém-extraídos, isentos de cáries, trincas e exposição dentinária, coletados por meio de doações dos frigoríficos e abatedouros da cidade de Patos-PB. Estes foram armazenados em solução de timol a 1% prevenindo a desidratação dos tecidos duros até seu uso. Posteriormente tiveram suas raízes embutidas em resina poliestirênica (Resina Ortoftálica Cristal, Com. Fiberglass Ltda., Porto Alegre/RS, Brasil), de modo que a superfície dental, submetida posteriormente à colagem do bráquete, ficasse perpendicular ao solo. Após a inclusão, os dentes foram armazenados individualmente em recipientes plásticos, onde permaneceram com suas coroas envolta em algodão embebido em 2ml de saliva artificial, substituída a cada 24hs (Dastjerdi et al., 2015). A Figura 1 apresenta as etapas iniciais de preparo e armazenamento das amostras da pesquisa.

Figura 1: Etapas iniciais do preparo e armazenamento das amostras para a pesquisa.



Fonte: Autores.

De acordo com a Figura 1 pode-se observar: A- Fixação dos dentes no tubo de PVC e placa de cera nº 7 com auxílio de um esquadro para que as coroas pudessem ser posicionadas de forma que a face vestibular formasse um ângulo de 90° com a parte superior do tubo; B- Preenchimento dos tubos de PVC com resina poliestirênica para fixação das raízes. C- Aspecto final do preparo das amostras com as raízes embutidas na resina poliestirênica; D- Forma de armazenamento das amostras em recipientes plásticos individuais com 2ml de saliva artificial.

2.2. Distribuição das amostras por grupos

Os 60 dentes foram distribuídos aleatoriamente em 3 grupos (n=20). As amostras do grupo G1 foram submetidas apenas à colagem de bráquete (controle da resistência à tração), o grupo G2 à colagem de bráquete e clareamento dental subsequente e o grupo G3 apenas ao clareamento dental (controle da eficácia do clareamento). A Tabela 1 apresenta a distribuição das amostras por grupos experimentais e os tratamentos e testes realizados em cada grupo.

Tabela 1: Distribuição das amostras por grupos experimentais. Patos-PB (2020).

GRUPOS	N	TRATAMENTOS	TESTE
G1	20	Colagem de bráquete	Resistência à tração
G2	20	Colagem de bráquete Clareamento pós-colagem	Resistência à tração Eficácia do clareamento
G3	20	Clareamento dental	Eficácia do clareamento

Fonte: Autores.

2.3. Colagem dos bráquetes

Previamente à colagem dos bráquetes nos grupos G1 e G2, foram confeccionados guias individuais de silicona com a silicona de condensação densa Zetaplus (Zhermarck, Labordental), para as amostras do grupo G2, com uma perfuração na porção central de 5mm de diâmetro. Esse procedimento visou padronizar o local da colagem do acessório ortodôntico e das medições de cor inicial e final das amostras, assegurando a padronização das tomadas de cor e a não interferência da luz externa sobre os resultados (Marson et al., 2008).

O local da perfuração do guia, que coincide com a porção central da coroa dental, foi o ponto de eleição para a colagem do bráquete (Bráquetes metálicos edgewise Dental Morelli®). Após delimitação, isolou-o do restante da coroa dental com o auxílio de uma fita adesiva. Para as amostras do grupo G1, as quais não seriam submetidas ao clareamento dental, foi determinada a porção central da coroa dental e procedeu-se da mesma forma anteriormente citada, isolando o local com o auxílio de uma fita adesiva, de modo a facilitar a remoção da resina remanescente e impedir sua impregnação em áreas de esmalte externas ao bráquete.

Em seguida, os 40 dentes bovinos dos grupos G1 e G2 foram submetidos à profilaxia com pasta de pedra-pomes de granulação fina e água, com auxílio de taça de borracha, montada em contra-ângulo (Dabi Atlante, Riberão Preto, SP) em baixa velocidade de rotação, por 15 segundos (s). Realizou-se condicionamento do esmalte com ácido fosfórico a 37% por 30s e lavagem posterior com água da seringa tríplice por 30s. Após aplicação do adesivo fotoativável Transbond XT *Adhesive Primer* (3M, ESPE) procedeu-se a colocação da resina Transbond XT na base do bráquete conforme orientações do fabricante. Como forma de padronizar a quantidade de resina a ser colocada, a cada aplicação, o êmbolo da resina era pressionado de modo a deixar sair 2mm do material, que após conferido com o auxílio de uma régua milimetrada, era aplicado na base do bráquete.

Os bráquetes foram fixados com auxílio da pinça de apreensão (Starlet, São Paulo, SP), exercendo uma pressão uniforme por 5s, com a finalidade de diminuir a espessura do compósito entre o mesmo e o esmalte. Em seguida procedeu-se a polimerização da resina por 40s, sendo 20s por mesial e 20s por distal do bráquete.

2.4. Protocolo clareador

Para a análise da efetividade do clareamento, nos grupos G2 e G3, foi utilizado o espectrofotômetro manual Easyshade®, com medições iniciais e após o clareamento, por meio do sistema CIE $L^*a^*b^*$. Decorridas 24 horas da colagem dos bráquetes no grupo G2, os corpos-de-prova do grupo G2 e G3 foram submetido à ação do agente clareador peróxido de hidrogênio 35% (FGM Produtos Odontológicos, Joinville, SC, Brasil) (Gomes et al., 2017), seguindo o protocolo de clareamento de consultório especificado pelo fabricante. Foram executados um total de 3 sessões para cada amostra, com 3 aplicações de 15 min. em cada sessão, obedecendo um intervalo de 72h entre as mesmas. O gel era agitado a cada 5min. para prevenir a formação de bolhas. Durante o intervalo entre as sessões os dentes foram armazenados em potes individuais contendo saliva artificial, sendo substituída a cada 24hs.

2.5. Análise da resistência à tração

Após a última sessão do clareamento nos dentes do grupo G2, foi realizado nos grupos G1 e G2 o ensaio de resistência ao cisalhamento na Máquina Universal de Ensaio Shimadzu regulada para uma velocidade de 0,5mm/min até a descolagem dos bráquetes (Cal Neto & Miguel, 2004; Dastjerdi et al., 2015). Os corpos-de-prova foram adaptados em uma morsa

metálica usada para fixá-los de maneira a receberem o movimento de cisalhamento paralelo à face vestibular dos dentes.

A força foi registrada em Newtons (N) e convertida para MegaPascal (MPa), dividindo-se o resultado obtido pela área do bráquete que é de 13,97 mm². Após aplicação do teste de cisalhamento, foi executada a remoção do remanescente da resina na superfície vestibular, dos corpos-de-prova do grupo G2, com o auxílio de uma broca multilaminada (carboneto de tungstênio) de 30 lâminas 9114F, para posterior avaliação da efetividade do clareamento. Para assegurar que todo remanescente de resina havia sido removido e que não influenciaria na leitura de cor final das amostras, foi realizado, após utilização da broca, um minucioso exame visual (com o auxílio de uma lupa odontológica) e tátil (executando leve sondagem com uma sonda exploradora com ponta romba).

2.6. Avaliação da efetividade do clareamento

A efetividade do clareamento foi avaliada com o auxílio do espectrofotômetro manual Easyshade® (Easyshade®, Vident, Brea, CA, USA), por meio do sistema CIE L*a*b* (Lunardi et al., 2014; Montenegro-Arana et al., 2016; Sardarian et al., 2019). Para tanto, o guia de silicona anteriormente confeccionado foi posicionado de modo a facilitar a padronização do local de colocação da ponta do espectrofotômetro, e as medições de cor inicial e final anotadas para posterior análise dos dados (Marson et al., 2008).

O sistema de cor – CIE L*a*b* toma por base a teoria da percepção das cores dos três receptores nos olhos (três tipos de cones da retina) separados pelas cores primárias – vermelho, verde, azul. O valor de “L” indica a claridade (um valor de 100 que corresponde ao branco perfeito e zero para o preto); “a” determina a quantidade de vermelho (valores positivos) e verde (valores negativos); “b” determina a quantidade de amarelo (valores positivos) e azul (valores negativos) (Commission Internationale del'Eclairage [CIE], 2004; Ghinea et al., 2010; Arboleda-lopez et al., 2015).

Foram coletados dados no espectrofotômetro para cada parâmetro individualmente (L*, a* e b*). As variações de cor, expressas em ΔE, de cada amostra foram calculadas pelas diferenças entre as medidas iniciais e finais de cada parâmetro (ΔL, Δa e Δb), de acordo com a equação a seguir:

$$\Delta E = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2}$$

No que diz respeito à avaliação da efetividade do clareamento dental, uma mudança de cor é considerada clinicamente visível quando os valores de ΔE , obtidos após medição inicial e final com o espectrofotômetro, apresentam-se superiores a 3,7 unidades (Johnston & Kao, 1989).

2.7. Análise visual da superfície de esmalte pós-clareamento dental

De modo a averiguar se a superfície de esmalte submetida ao clareamento dental apresentou uniformidade de cor após remoção dos bráquetes ortodônticos, foi executada, em cada amostra do grupo G2, uma avaliação visual, com o auxílio do microscópio clínico, por dois examinadores previamente calibrados.

3. Análise estatística

Os dados do teste de cisalhamento foram submetidos ao teste de Shapiro-Wilks para a análise da distribuição Gaussiana (Teste de Normalidade, $\alpha=0,05$). Na análise estatística descritiva, foram calculados a média, o desvio padrão e o intervalo de confiança (IC) a 95%. Para comparação intergrupos utilizou-se o teste “t de Student” não-pareado a 5%.

Os valores da efetividade do clareamento também foram submetidos ao teste de Shapiro-Wilks para análise da distribuição Gaussiana. Na estatística descritiva, foram calculados a mediana, o mínimo, máximo e o intervalo de interquartil. Para comparação intergrupos utilizou-se o teste Mann-witney a 5%.

4. Resultados

4.1. Resistência ao cisalhamento

A Tabela 2 apresenta a análise estatística descritiva e comparação intergrupos (Teste “t de student” a 5%) do teste de cisalhamento realizado nos grupos G1 e G2.

Tabela 2: Estatística descritiva e comparação intergrupos. Patos-PB (2020).

GRUPO	AMOSTRA	MÉDIA	D.P.	IC 95%	p*
G1	20	13,345	2,85	12,00 - 14,68	0,425
G2	20	12,565	3,24	11,04 - 14,08	

* Teste “t de student” a 5% de significância ($p < 0,05$).

Fonte: Autores.

De acordo com a Tabela 2 a análise estatística revelou não haver diferenças estatisticamente significativas para o fator força de cisalhamento entre as amostras do grupo submetido ao clareamento dental (G2) quando comparadas ao não clareado (G1), uma vez que a comparação intergrupos apresentou um valor de $p=0,425$.

4.2. Efetividade do clareamento

A Tabela 3 ilustra os valores da mediana, mínimo, máximo e interquartil das variáveis do sistema CIE L a* b* das amostras dos grupos G2 e G3 submetidos ao clareamento dental.

Tabela 3: Estatística descritiva da efetividade do clareamento nos grupos G2 e G3 pelas variáveis do sistema CIE L a* b*. Patos-PB (2020).

VARIÁVEL	GRUPOS	MEDIANA	MIN/MAX	IQR*
ΔL	GRUPO 2	58,525	31,36/161,3	82,20
	GRUPO 3	84,65	40,96/285,6	80,47
Δa	GRUPO 2	0,565	0/29,16	1,92
	GRUPO 3	1,7	0/46,24	3,28
Δb	GRUPO 2	2,10	0,01/182,3	9,70
	GRUPO 3	6,29	0,04/72,25	22,21
ΔE	GRUPO 2	8,11	5,79/19,04	4,48
	GRUPO 3	9,69	6,61/18,34	3,66

*IQR- Amplitude Inter-quartil.

Fonte: Autores.

A Tabela 4 apresenta a comparação intergrupos, pelo teste estatístico Mann-whitney a 5%, em relação à efetividade do clareamento dental em áreas de esmalte sob os bráquetes ortodônticos do Grupo G2 em comparação com o grupo controle G3, de acordo com as variáveis do sistema CIE L a* b*.

Tabela 4: Comparação intergrupos de acordo com as variáveis do sistema CIE L a* b* nos grupos G2 e G3. Patos-PB (2020).

VARIÁVEL	GRUPOS	N	MEDIANA	S.R.	p*
ΔL	GRUPO 2	20	58,525	348,5	0,096
	GRUPO 3	20	84,65	471,5	
Δa	GRUPO 2	20	0,565	371	0,301
	GRUPO 3	20	1,7	449	
Δb	GRUPO 2	20	2,10	358,5	0,165
	GRUPO 3	20	6,29	461,5	
ΔE	GRUPO 2	20	8,11	345	0,081
	GRUPO 3	20	9,69	475	

*Teste Mann-whitney a 5% de significância ($p < 0,05$).

Fonte: Autores.

Foi observado, de acordo com os dados da Tabela 4, que não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos no que se refere à efetividade do clareamento dental, uma vez que os dados mostram um valor de $p > 0,05$ em todas as variáveis analisadas dos grupos G2 e G3.

A Tabela 5 apresenta os valores iniciais e pós-clareamento dental, para cada parâmetro L*a*b* isolados de ambos os grupos em estudo G2 e G3.

Tabela 5: Valores médios de $L^*a^*b^*$ iniciais e finais nos grupos G2 e G3. Patos-PB (2020).

GRUPOS	Períodos	L^*	a^*	b^*
G2	INICIAL	89,74	-1,58	26,59
	FINAL	98,25	-2,3	26,52
G3	INICIAL	89,55	-0,92	26,45
	FINAL	99,38	-1,94	23,58

Fonte: Autores.

Observou-se de acordo com a Tabela 5 um aumento nos valores de L^* e diminuição nos valores de a^* , para ambos os grupos analisados. O valor final de b^* no grupo G2 permaneceu estacionado enquanto que no grupo G3 diminuiu em relação a medição inicial.

A Tabela 6 apresenta os valores médios das medidas de $L^*a^*b^*$ (ΔL , Δa e Δb), bem como os valores de ΔE .

Tabela 6: Valores médios dos parâmetros $L^*a^*b^*$ e das variações de cor segundo ΔE . Patos-PB (2020).

GRUPOS	ΔL	Δa	Δb	ΔE
G2	8,58	-0,72	-0,07	9,18
G3	9,83	-1,02	-2,87	10,76

Fonte: Autores.

De acordo com a Tabela 6 pôde-se observar que em ambos os grupos os valores de ΔE apresentaram-se superiores a 3,7.

4.3. Análise visual da superfície de esmalte

O resultado da avaliação visual foi expresso em dados percentuais. Das 20 amostras do grupo G2 analisadas, 60% (n=12) das superfícies dentais não apresentaram homogeneidade de cor após a realização do clareamento dental, mostrando uma pequena área com aspecto de ilha, com bordas difusas e fundo discretamente amarelado na região onde se localizava o bráquete ortodôntico.

5. Discussão

Os resultados do presente estudo evidenciaram que o clareamento dental executado concomitante ao tratamento ortodôntico não influenciou a resistência adesiva dos bráquetes ao esmalte dental. Embora a força de cisalhamento no grupo 1 tenha sido discretamente maior do que no grupo 2, comprovou-se por meio do teste estatístico que o resultado não foi estatisticamente significativo.

Segundo Haydar et al. (1999), a resistência adesiva mínima recomendada para o sucesso na clínica ortodôntica está em torno de 7 MPa. Segundo Murray e Hobson (2003), a força de adesão ideal entre o conjunto bráquetes, sistema adesivo e esmalte está situada em uma faixa que vai de 5,9 a 7,8 MPa. A média de força transmitida para o bráquete durante a mastigação está entre 40 e 120N (Murray & Hobson, 2003), sendo então desejável que a força de adesão de um bráquete supere 120 N. Se transformarmos para MPa, sabendo-se que a área do bráquete utilizado em nosso estudo foi de 13,97 mm², poderemos afirmar que a força de adesão desejável seria superior a 8,58 MPa.

Na presente pesquisa, ambos os grupos apresentaram uma força de adesão superior à citada na literatura como aceitável, uma vez que o grupo controle apresentou uma força média de 13,34 MPa e o grupo experimental 12,57 MPa, com atenção ao fato deste estudo ter sido executado com dente bovino e estes apresentam uma força de adesão de 21% a 44% menores, quando comparados ao dente humano (Cal Neto & Miguel, 2004). Portanto, podemos considerar satisfatórios os resultados obtidos, através do teste de cisalhamento, em ambos os grupos deste estudo e ao mesmo tempo sugerir que o clareamento dental executado concomitante ao tratamento ortodôntico não interfere na resistência adesiva dos bráquetes à superfície dental.

Estudos como os de Dastjerdi et al., (2015) e Sardasian et al., (2019) observaram que os procedimentos de clareamento dental, de forma significativa, promoveram diminuição da resistência adesiva dos braquetes aos dentes. Segundo Mendonça e Paulillo (2008) esse fato é devido à presença do oxigênio residual nas porosidades do esmalte clareado, inibindo a polimerização de materiais resinosos. No entanto, essa resistência adesiva tende a normalizar decorrido algum tempo do clareamento (Cavalli, Giannini & Ambrosano, 2001). Os resultados encontrados neste estudo sugerem que, uma vez que os bráquetes foram previamente colados a superfície de esmalte antes de se submeterem ao clareamento e houve a formação prévia da camada híbrida, o agente clareador não influenciou no processo de adesão.

Consolaro et al., (2013) enfatizam que entre as consequências da execução do clareamento dental associado ao tratamento ortodôntico, pode-se observar um descolamento frequente do bráquete, manchas brancas, perda de uniformidade da cor do esmalte após a remoção do aparelho ortodôntico, retenção da placa bacteriana e possíveis fraturas na superfície dental durante a remoção dos braquetes.

A iniciativa desse estudo de verificar se a região dentária sob o bráquete ortodôntico clareia com a mesma efetividade das áreas dentais adjacentes, baseou-se em pesquisas que comprovaram que os agentes clareadores, à base de peróxido, agem por difusão através da estrutura dentária (Hanks, Fat & Corcoran, 1993). Autores como Haywood, Houch e Heymann (1991) afirmaram que as soluções de peróxido possuem a capacidade de se difundir livremente através do esmalte e da dentina, devido ao baixo peso molecular dessas substâncias, em torno de 30g/mol (Tames et al., 1998), possibilitando o clareamento em regiões profundas.

Os resultados desse estudo, ao avaliar a efetividade do clareamento dental em áreas de esmalte sob o bráquete ortodôntico (G2), não mostraram diferenças estatisticamente significantes quando comparados ao clareamento em superfícies dentais livres (G3). Para se fazer essa avaliação, coletou-se dados no espectrofotômetro de acordo com o sistema CIE $L^*a^*b^*$.

No que diz respeito à avaliação da efetividade do clareamento dental, uma mudança de cor é considerada clinicamente visível quando os valores de ΔE , obtidos após medição inicial e final com o espectrofotômetro, apresentam-se superiores a 3,7 unidades (Johnston & Kao, 1989). Diante dessa afirmação, podemos concluir que ambos os grupos submetidos ao clareamento no nosso estudo apresentaram resultados satisfatórios com relação à efetividade do clareamento, pois o valor de ΔE foi superior a 3,7.

Nas avaliações de cada parâmetro separadamente, as maiores alterações de cor estiveram associadas ao parâmetro L^* (branco-preto) e a^* (vermelho-verde) em ambos os grupos. Para o parâmetro L , observou-se um aumento no valor em relação à análise inicial para ambos os grupos analisados, o que significa aumento da luminosidade das superfícies dentais após o clareamento tanto no grupo controle com no experimental. O parâmetro luminosidade (L^*) é o principal atributo a ser considerado, pelo fato de altos valores de L^* estarem relacionados à alta luminosidade e claridade da cor (CIE, 2004; Ghinea et al., 2010; Arboleda-Lopez et al., 2015). Dos três parâmetros, o b^* (azul-amarelo) foi o menos alterado pelo clareamento no grupo G2, embora tal fator não tenha influenciado a análise estatística.

Diversos estudos sobre clareamento dental observaram redução significativa nos valores de b* (Knösel et al., 2008; Mielkzarek et al., 2008).

Embora a análise de resistência adesiva e à da efetividade do clareamento não tenham apresentado resultados estatisticamente significantes, ao realizar o exame visual das superfícies dentais após o clareamento, constatou-se que em 60% das amostras do grupo G2 não havia homogeneidade de cor na região onde se localizava anteriormente o bráquete, representado por uma pequena área com aspecto de ilhota, com bordas difusas e fundo discretamente escurecido. Sardarian et al. (2019) observaram que o esmalte abaixo da base do bráquete experimenta um efeito clareador, embora em menor grau, em comparação com uma superfície descoberta.

Tal fato sugere que o agente clareador foi capaz de se difundir para regiões sob o bráquete ortodôntico, embora em algumas amostras, de forma limitada, não conseguiu atingir toda superfície. Talvez a possibilidade de aumentar o tempo de ação do agente clareador sobre a superfície de esmalte, ou mesmo, o número de sessões executadas, seria suficiente para suprir essa deficiência encontrada, já que o clareamento dental é uma técnica tempo-dependente (Villalta et al., 2006).

Montenegro-Arana et al. (2016) afirmam que o uso de agentes clareadores a base de peróxido de hidrogênio a 8% e 10%, produz padrões de clareamento semelhantes aos associados a outros tipos de agentes clareadores em pacientes com aparelhos ortodônticos, apesar de produzir uma alta prevalência de sensibilidade, efeito transitório e de baixa intensidade.

É importante ressaltar que se obteve êxito na execução do clareamento dental concomitante ao tratamento ortodôntico, pois as superfícies dentais clarearam e o agente clareador não interferiu na colagem dos acessórios, sendo uma alternativa para melhorar a auto-estima dos pacientes em tratamento ortodôntico insatisfeitos com a cor de seus dentes. Diante dessas afirmações, pode-se sugerir a aplicação simultânea dos procedimentos, desde que o paciente fique ciente de que pode ser necessária, ao término do tratamento, uma complementação do clareamento, a fim de promover a uniformização da cor.

6. Conclusão

Diante das limitações desse experimento, conclui-se que o clareamento dental não influenciou na resistência adesiva dos bráquetes aderidos à superfície de esmalte e que o agente clareador foi capaz de promover o clareamento na região dentária sob o bráquete ortodôntico, embora

de forma limitada. Pode-se sugerir clinicamente a realização do clareamento dental concomitante ao tratamento ortodôntico desde que o paciente seja conscientizado da possibilidade de executar uma complementação do clareamento dental após o término do tratamento, caso não se consiga homogeneidade de cor. Salienta-se ainda a necessidade de novos estudos relacionados ao tema estudado, uma vez que a literatura é escassa.

Referências Bibliográficas

- Abdulkareem, M. R. (2014). Effects of three different types of intracoronal bleaching agents on shear bond strength of stainless steel and sapphire brackets bonded to endodontically treated teeth (an *in vitro* study). *J Baghdad Coll dent.* 26, 149–55.
- Aguiar, A. R., Cruz, C. M., Crepaldi, M. V., Pascoto, J. W., Souza Junior, E. J. C., Bárbara, N. J. (2017). Aparelhos (braquetes) estéticos. *RFAIPE*, 7(2), 9-15.
- Arboleda-Lopez, C., Manasse, R. J., Viana, G., Bedran-Russo, A. B., Evans, C. A. (2015). Tooth whitening during orthodontic treatment: A six month *in vitro* assessment of effectiveness and stability. *Int J Dent Oral Health*,1(4). Doi <http://dx.doi.org/10.16966/2378-7090.120>
- Buonocore, M. G. A. (1955). A simple method of increase the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. *J. Dent. Res.*, 34(6), 849-853.
- Cal Neto, J. O. A. P. C. & Miguel, J. A. M. (2004). Uma análise dos testes *in vitro* de força de adesão em Ortodontia. *Rev. Dent. Press Ortodon. Ortop. Facial*, 9(4).
- Cavalli, V., Reis, A. F., Giannini, M., Ambrosano, G. M. (2001). The effect of elapsed time following bleaching on enamel bond strength of resin composite. *Oper Dent.* 26(6), 597-602.
- Commission Internationale del'Eclairage. CIE Technical Report: Colorimetry. (2004). *CIE Pub No. 15.3*.Vienna, Austria:CIE Central Bureau.
- Consolaro, A., Consolaro, R. B., Francischone, L. (2013). Clarifications, guidelines and questions about the dental bleaching “associated” with orthodontic treatment. *Dental Press J Orthod*, 18(5),4-10.

- Cörekçi, B., Irgin, C., Malkoç, S., Oztürk, B. (2010). Effects of staining solutions on the discoloration of orthodontic adhesives: an *in vitro* study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 138, 741–6.
- Dastjerdi, E. V., Khaloo, N., Mojahedi, S. M., Azarsina, M. (2015). Shear bond strength of orthodontic brackets to tooth enamel after treatment with different tooth bleaching methods. *Iran Red Crescent Med J*, 17(11), 20618. doi: 10.5812/ircmj.20618
- Ghinea, R., Perez, M. M., Herrera, L. J., Rivas, M. J., Yebra, A., Paravina, R. D. (2010). Color difference thresholds in dental ceramics. *J Dent*, 38, 57–64.
- Gomes, M. N., Dutra, H., Morais, A., Sgura, R., Devito-Moraes, A. G. (2017). In-office bleaching during orthodontic treatment. *J Esthet Restor Dent*, 29, 83–92.
- Hanks, C. T., Fat, J. C., Corcoran, J. F. (1993). Cytotoxicity and dentin permeability of carbamide peroxide and hydrogen peroxide vital bleaching materials *in vitro*. *Journal of Dental Research, Chicago*, 72(5), 931-938.
- Haydar, B., Sarikaya, S., & Çehreli, Z. C. (1999). Comparison of shear bond strength of three bonding agents with metal and ceramic brackets. *Angle Orthod.*, 69(5), 457-462.
- Haywood, V. D., Houck, H. O., & Heymann, H. (1991). Nitrtguard vital bleaching: effects of various solutions on enamel surface texture and color. *Quintessence Int.*, 22(10), 775-82.
- Jadad, E., Montoya, J., Arana, G., Gordillo, L. A., Palo, R. M., Loguercio, A. D. (2011). Spectrophotometric evaluation of color alterations with a new dental bleaching product in patients wearing orthodontic appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 140, 43–7.
- Johnston, W. M., Kao, E. C. (1989). Assessment of appearance match by visual observation and clinical colorimetry. *J Dent Res*, 68(5), 819-22. 11.
- Knosel, M., Attin, R., Becker, K., Attin, T. (2008). A randomized CIE L*a*b* evaluation of external bleaching therapy effects on fluorotic enamel stains. *Quintessence. Int.*, 39(5), 391-399.

Lunardi, N., Correr, A. B., Rastelli, A. N. S., Lima, D. A. N. L., Consani, R-L-X. (2014). Spectrophotometric evaluation of dental bleaching under orthodontic bracket in enamel and dentin. *J Clin Exp Dent*, 6(4), 321-6. doi:10.4317/jced.51168

Marson, F. C., Sensi, L. G., Arruda, T. (2008). Efeito do clareamento dental sobre a resistência adesiva do esmalte. *RGO*, 56(1), 33-37.

Mielczarek, A., Klukowska, M., Ganowicz, M., Kwiatkowska, A., Kwasny M. The effect of strip, tray and office peroxide bleaching systems on enamel surfaces in vitro. *Dent Mater*, 24, 495-50.

Montenegro-Arana, A., Arana-Gordillo, L. A., Farana, D., Davila-Sanchez, A., Jadad, E., Coelho, U., Gomes, O. M. M., Loguercio, A. D. (2016). Bleaching in Patients with Orthodontic Devices. *Operative Dentistry*, 41-4, 379-387. DOI: 10.2341/15-240-C

Murray, S. D., Hobson, R. S. (2003). Comparison of in vivo and in vitro shear bond strength. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 123, 2-9.

Sardarian. A., Malekpour. B., Roshan. A., Danaei, S. M. (2019). Bleaching during orthodontic treatment and its effect on bracket bond strength. *Dent Res J (Isfahan)*, 16(4), 245–250.

Tames, D, Grando, L. J., Tames, D. R. (1998). Alterações do esmalte dental submetido ao tratamento com peróxido de carbamida 10%. *Rev. Assoc. Paul. Dent.* 52(2), 145-9.

Villalta, P., Lu, H., Okte, Z., Garcia-Godoy, F. (2006). Powers J.M. Effects of staining and bleaching on color change of dental composite resins. *J Prosthet Dent.*, 95(2), 137-42.

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Faldryene de Sousa Queiroz Feitosa – 30%

Hérica do Socorro Rodrigues Cabral – 10%

Antonio Feitosa Filho – 10%

Faldrécya de Sousa Queiroz Borges – 10%

Hermógenes Albuquerque Feitosa – 10%

Luciana Ellen Dantas Costa – 10%

Alex José Souza dos Santos – 10%

Otávio José Praxedes Neto – 10%