

Eficácia do clareamento em dentes com bráquetes ortodônticos

Efficacy of bleaching in teeth with orthodontic brackets

Eficacia del blanqueamiento en dientes con brackets de ortodoncia

Recebido: 12/07/2022 | Revisado: 20/07/2022 | Aceito: 23/07/2022 | Publicado: 29/07/2022

Luana Schlosser

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8987-1248>
Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil
E-mail: luanaschlosser@hotmail.com

Vitor Schweigert Bona

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0047-0320>
Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil
E-mail: vsbona@gmail.com

Sylvio Monteiro Junior

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5873-4408>
Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil
E-mail: sylviom@gmail.com

Resumo

Objetivo: avaliar a efetividade do peróxido de hidrogênio a 38% no clareamento de dentes com aparatologia ortodôntica. **Materiais e métodos:** Foram confeccionados quarenta espécimes em forma de bloco de esmalte/dentina bovinos (9mm x 2mm), com 1mm de esmalte e 1mm de dentina. Após o embutimento do espécime em resina acrílica, os mesmos foram divididos em 4 grupos (n=10): Grupo 1: Controle Negativo, o espécime não recebeu nenhum tratamento; Grupo 2: Colados bráquetes ortodônticos, sem clareamento; Grupo 3: Bráquetes ortodônticos e PH38%; Grupo 4: Controle positivo, submetido ao tratamento clareador com PH38%, sem bráquetes. O agente clareador foi aplicado 1 vez por semana, por 45min, durante 4 semanas. A cor foi mensurada antes da colocação dos bráquetes e após 7 dias do clareamento pelas coordenadas L*a*b* do sistema CIE-Lab, com um espectrofotômetro. Os valores do ΔE foram analisados estatisticamente pelos testes ANOVA e Games-Howell (p<0,05). Já as coordenadas L* e a*, utilizados os testes ANOVA, T de Student's, post hoc de Games-Howell (p<0,05); na coordenada b*, realizados os testes ANOVA, T de Student's e post hoc de Tukey (p<0,05). Resultados: No ΔE, os grupos G3 e G4 foram estatisticamente semelhantes entre si. Já em relação as coordenadas de L* e b*, os grupos G3 e G4 apresentaram valores diferentes entre si, sendo que o G4 apontou as maiores médias; em contrapartida, a coordenada a* apresentou os maiores valores para o G3. Conclusão: clareamento com PH38% foi eficaz nos dentes com aparatologia ortodôntica.

Palavras-chave: Clareamento dental; Cor; Bráquetes.

Abstract

Objective: to evaluate the effectiveness of 38% hydrogen peroxide in teeth whitening with orthodontic appliances. **Materials and methods:** Forty specimens were made in the form of a bovine enamel/dentin block (9mm x 2mm), with 1mm of enamel and 1mm of dentin, were obtained. After embedding the specimen in acrylic resin, they were divided into 4 groups (n=10): Group 1: Negative Control, the specimen did not receive any treatment; Group 2: Only orthodontic brackets were bonded, without bleaching; Group 3: Orthodontic brackets and PH38%; Group 4: Positive control, submitted to bleaching treatment with PH38%, without brackets. The bleaching agent was applied once a week for 45 minutes for 4 weeks. The color was measured before placing the brackets and 7 days after bleaching using the L*a*b* coordinates of the CIE-Lab system, with a spectrophotometer. ΔE values were statistically analyzed by ANOVA and Games-Howell tests (p<0.05). As for the L* and a* coordinates, the ANOVA, Student's T, and Games-Howell post hoc tests were used (p<0.05); in the b* coordinate, ANOVA, Student's T and Tukey's post hoc tests were performed (p<0.05). Results: In ΔE, groups G3 and G4 were statistically like each other. In relation to the coordinates of L* and b*, the groups G3 and G4 presented different values from each other, with G4 showing the highest averages; on the other hand, the a* coordinate presented the highest values for G3. Conclusion: bleaching with PH38% was effective in teeth with orthodontic appliances.

Keywords: Tooth whitening; Color; Brackets.

Resumen

Objetivo: evaluar la efectividad del peróxido de hidrógeno al 38% en el blanqueamiento dental con aparatos de ortodoncia. **Materiales y métodos:** Se obtuvieron cuarenta especímenes en forma de bloque de esmalte/dentina bovina (9mm x 2mm), con 1mm de esmalte y 1mm de dentina. Después de embeber el espécimen en resina acrílica, se

dividieron en 4 grupos (n=10): Grupo 1: Control Negativo, el espécimen no recibió ningún tratamiento; Grupo 2: Solo se cementaron brackets de ortodoncia, sin blanqueamiento; Grupo 3: Brackets de ortodoncia y PH38%; Grupo 4: Control positivo, sometido a tratamiento de decoloración con PH38%, sin brackets. El agente blanqueador se aplicó una vez por semana durante 45 minutos durante 4 semanas. El color se midió antes de colocar los brackets y 7 días después de la decoloración utilizando las coordenadas $L^*a^*b^*$ del sistema CIE-Lab, con un espectrofotómetro. Los valores de ΔE fueron analizados estadísticamente por ANOVA y pruebas de Games-Howell ($p < 0.05$). En cuanto a las coordenadas L^* y a^* , se utilizaron las pruebas post hoc ANOVA, T de Student y Games-Howell ($p < 0,05$); en la coordenada b^* se realizaron las pruebas ANOVA, T de Student y post hoc de Tukey ($p < 0.05$). Resultados: En ΔE , los grupos G3 y G4 fueron estadísticamente similares entre sí. En relación a las coordenadas de L^* y b^* , los grupos G3 y G4 presentaron valores diferentes entre sí, siendo G4 el que presentó los promedios más altos; por otro lado, la coordenada a^* presentó los valores más altos para G3. Conclusión: el blanqueamiento con PH 38% fue efectivo en dientes con aparatos de ortodoncia.

Palabras clave: Blanqueamiento dental; Color; Soportes Ortodóncicos.

1. Introdução

A competência social, capacidade intelectual, ajuste psicológico e status de relacionamento são influenciadas por indivíduos que possuem dentes mais brancos (Kershaw et al., 2008). Sendo a cor dos dentes um fator essencial para a integração do indivíduo na sociedade (Sydney et al., 2002).

A alteração de cor dos dentes pode ser causada por fatores extrínsecos e/ou por fatores intrínsecos (Joiner, 2006). As alterações de cor extrínsecas são resultado da absorção de pigmentos pela superfície externa do dente. São provocadas pelo uso excessivo de café, refrigerantes, presença de corantes nos alimentos e pelo fumo. Sendo possível sua remoção em procedimentos de profilaxia. A descoloração intrínseca está associada à dispersão e absorção de luz pelo esmalte e dentina (Joiner, 2006). É caracterizada pela presença de agentes cromógenos junto a essas estruturas durante a odontogênese ou após a erupção dos dentes. O manchamento pré-eruptivo origina-se pela ingestão excessiva de flúor, uso inadequado de tetraciclina ou distúrbios de desenvolvimento. Após a erupção dos dentes, a deposição de dentina secundária devido à idade, trauma dental e iatrogenia são as principais causas do manchamento intrínseco (Dahl & Pallesen, 2003).

Além da alteração de cor do esmalte, pacientes portadores de aparelhos fixo também se queixam da instabilidade de cor dos materiais resinosos utilizados na fixação dos bráquetes (Faltermeier et al., 2008). Outra preocupação é a formação de manchas brancas devido à descalcificação e a penetração irreversível de resina na estrutura do esmalte (Eliades et al., 2001). Este material resinoso chega a atingir 50 μm de profundidade (Silverstone et al., 1975; Eliades et al., 2001). E muitas vezes, após o descolamento do bráquete e da resina remanescente, os procedimentos realizados não são suficientes para remover todo esse material (Eliades et al., 2001). Apesar disso, é importante tentar remover materiais adesivos restantes para promover um esmalte e uma cor uniforme (Staley & Vargas, 2004).

O clareamento dental é um dos procedimentos mais realizados nos consultórios odontológicos, por ser simples, conservador, eficaz e predizível (Maia et al., 2005; Joiner, 2006). Proporcionando na maioria dos casos, resultados satisfatórios em um curto período de tempo e índices de sucesso próximo a 100% (Bernardon et al., 2010). Tanto o clareamento caseiro como o de consultório oferecem resultados similares e satisfatórios (Auschill et al., 2005; Marson et al., 2008; Bernardon et al., 2010). Porém, a técnica de consultório ainda é a preferida pelos pacientes por proporcionar alteração de cor imediata e por ser mais prática (Bernardon et al., 2010). A mudança de coloração dos dentes ocorre devido ao agente ativo do clareador, o peróxido de hidrogênio, que se difunde para o interior dos substratos oxidando e fracionando os pigmentos orgânicos (macromoléculas), em tamanhos menores (Baratieri et al., 2001). Dessa forma, o clareamento só é possível em virtude da permeabilidade do esmalte e da dentina e da capacidade de difusão dos agentes clareadores (Dahl & Pallesen, 2003).

A alta exigência estética dos pacientes faz com que eles não queiram mais esperar o término do tratamento ortodôntico para realizarem o clareamento dental. Sendo que o clareamento pode ser, psicologicamente, motivador para que o paciente suporte melhor um prolongado tempo com os bráquetes (Consolaro et al., 2013). Em um trabalho in vivo que avaliou a

eficiência do clareamento dental em pacientes com e sem aparatologia fixa, os resultados demonstraram eficiência do tratamento clareador na presença do bráquete (Jadad et al., 2011). Alguns estudos *in vitro* também avaliaram a mesma problemática, apresentando resultados contraditórios entre si (Lunardi, 2012; Bittencourt, 2014; Agostinetti et al, 2014).

O objetivo do presente estudo foi avaliar a efetividade do peróxido de hidrogênio a 38% quando utilizado em dentes com aparatologia ortodôntica. A hipótese nula é de que a utilização de bráquetes não influencia na eficácia do clareamento.

2. Materiais e Métodos

Materiais

A confecção dos espécimes e os testes laboratoriais, foram realizados por um único operador. Para realizar o condicionamento ácido, foi utilizado o gel Power Etching (BM4). Para fixação dos bráquetes, foi empregado o Transbond XT (3M Unitek). E o peróxido de hidrogênio a 38% (Opalescence Boost, Ultradent), para o clareamento dental.

Preparo dos espécimes

Quarenta dentes bovinos, provenientes de gado jovem (48 meses), recém-extraídos, foram armazenados em um recipiente fechado em Timol 0,1%, em temperatura ambiente, por 3 dias. Após, os resíduos orgânicos foram removidos utilizando curetas periodontais. E a fim de remover as machas superficiais, profilaxia com escovas Robbinson e pasta profilática foi empregada.

A superfície vestibular dos dentes foi planejada e polida em máquina de polimento (DP-10, Panambra) com lixas de carbetto de silício de granulação decrescente (#80, #320, #600 e #1200), sob irrigação constante. Os espécimes foram enxaguados em banho ultrassônico com água destilada por 10 min, entre a troca de lixas. Em seguida, foram confeccionados blocos de 9 mm (altura/largura) x 2 mm (espessura), através da secção da região central da coroa dos dentes, utilizando o disco diamantado (Buehler, Rockland Rd) montado em máquina de cortes seriados (IsoMet 1000, Buehler). A espessura de 2mm refere-se a 1mm de esmalte e 1mm de dentina, verificada com uma lupa e um paquímetro digital (520.105BL, King Tools). Os espécimes que não apresentaram as dimensões compatíveis, fissuras e trincas foram excluídos. Todos os procedimentos foram realizados o mais rápido possível, deixados sempre em contato com a água e armazenados em timol.

Após, foram cortados anéis de PVC com 2mm de altura e 12 mm de diâmetro. O anel foi colocado sobre uma fita adesiva junto com o espécime, e resina acrílica (Jet, Lapa) foi vertida. Então, o conjunto foi levado a uma prensa adaptada a um microdurômetro (Sematic, Alpha), a fim de proporcionar superfícies planas e paralelas. A resina acrílica que, frequentemente, ficava por cima do esmalte vestibular e da dentina pulpar do espécime, foi removida com cureta, para permitir superfícies livres. Para garantir que não havia mais resina acrílica nas superfícies, além da análise visual, foi passado uma sonda exploradora na região. Os espécimes prontos eram conservados em um recipiente hermeticamente fechado, em saliva artificial (pH 7,0). Sendo esta trocada diariamente.

Aleatorização dos grupos

Os espécimes foram divididos aleatoriamente em quatro grupos (n=10), em relação ao agente clareador utilizado e aos bráquetes (Tabela 1) conforme abaixo.

Grupo 1 (G1): controle negativo, não foi aplicado nenhum agente clareador e nem fixado bráquete ortodôntico. O grupo permaneceu em saliva artificial, trocada diariamente, a uma temperatura de $37\pm 1^{\circ}\text{C}$, durante 28 dias.

Grupo 2 (G2): foram colados bráquetes ortodônticos em cada espécime, porém não foi aplicado nenhum agente clareador. O grupo permaneceu em saliva artificial, trocada diariamente, a uma temperatura de $37\pm 1^{\circ}\text{C}$, durante 28 dias.

Grupo 3 (G3): foram colados bráquetes ortodônticos em cada espécime. Posteriormente, submetidos ao tratamento

clareador com peróxido de hidrogênio 38% (Opalescence Boost, Ultradent), permanecendo em contato com a superfície vestibular por 45 min. O tratamento consistiu em 4 sessões com intervalo de 7 dias entre elas. Assim, foi aplicado uma camada de gel com 0,5 a 1,0 mm de espessura, permanecendo em temperatura ambiente durante todo o tratamento. Em seguida, o gel foi removido com sugador cirúrgico e as superfícies foram limpas com jatos de água e secas com papel absorvente. Após cada sessão, os espécimes eram armazenados em potes fechados com saliva artificial, trocada diariamente, a uma temperatura de $37\pm 1^\circ\text{C}$.

Grupo 4 (G4): controle positivo, neste grupo os espécimes foram submetidos ao tratamento clareador com peróxido de hidrogênio 38% (Opalescence Boost, Ultradent). Os passos seguintes foram os mesmos do G3.

Tabela 1 - Distribuição dos grupos, número do espécime, colagem do bráquete e agente clareador empregado

Grupo	Nº de espécimes	Bráquete	Gel clareador
1	10	Não	Não
2	10	Sim	Não
3	10	Sim	Sim
4	10	Não	Sim

Fonte: Autores.

Fixação do bráquete

Após profilaxia com escovas Robbinson e pasta de pedra-pomes (ASFER) isenta de flúor e óleo, os espécimes foram lavados com água e secos cuidadosamente com jato de ar. O condicionamento com ácido fosfórico a 37% (Power Etching, BM4), foi realizado, somente no local da colagem do bráquete (3M Unitek), durante 30s. Após, o esmalte foi lavado com água corrente por 60s e os espécimes foram seco com leves jatos de ar

Para fixação dos bráquetes foi empregado adesivo Ortodôntico fotoativado Transbond XT (3M Unitek). Que foi aplicado sobre a região condicionada com microaplicador e fotoativado por 20s. Em seguida, foi seco com um jato de ar isento de umidade e óleo. Com uma seringa, foi aplicado uma pequena quantidade de TransBond XT na base do bráquete. E com o auxílio da pinça ortodôntica (Morelli), o bráquete foi posicionado suavemente sobre a superfície do espécime, ajustando-o na sua posição final e apertando-o firmemente com a pinça ortodôntica. A remoção do excesso foi realizada com um pincel e holleback nº 3S (Duflex). Sequencialmente, fotoativado por 20s, sendo 10s do lado mesial e 10s do lado distal, com aparelho fotopolimerizador com intensidade de $1.500\text{W}/\text{cm}^2$ (Radii-plus), aproximadamente 5 mm acima do contato interproximal. Após a fixação, os espécimes foram armazenados em saliva artificial, em uma estufa ($37\pm 1^\circ\text{C}$) por 24 horas até o primeiro procedimento clareador

Remoção dos bráquetes e da resina residual

Os bráquetes foram removidos com alicate weingart 120E (Zatty). A remoção da resina residual da superfície vestibular do espécime foi realizada com brocas de carboneto de Tungstênio CF 375 R 24 lâminas (Orthometric), montada em alta rotação (Dabi Atlante), substituídas a cada 10 espécimes. Para verificar a presença da resina residual foi utilizada sonda exploradora (Duflex). O polimento foi feito com discos de lixa Sof Lex Pop On Amarelo (3M ESPE), substituídos a cada 10 espécimes.

Mensuração da cor

Para o registro de cor, foi utilizado a escala CIELab, desenvolvida pela Comissão Internationale de l'Eclairage

(1976), onde por meio das coordenadas L^* , a^* e b^* , é possível localizar qualquer tipo de cor num espaço tridimensional. O parâmetro L^* indica a luminosidade do objeto com valores de 0 (preto absoluto) a 100 (branco absoluto). O eixo a^* representa a cor e saturação no eixo vermelho (a^* positivo) ao verde (a^* negativo), variando respectivamente de +120 a -120. Já o b^* representa a cor e saturação no eixo amarelo (b^* positivo) ao azul (b^* negativo), variando respectivamente de +120 a -120. As coordenadas de a^* e b^* aproximam-se de zero para as cores neutras e aumentam para as cores mais saturadas.

Os três parâmetros foram mensurados com um espectrofotômetro (EasyShade). A fim de orientar o posicionamento do sensor do aparelho e assim padronizar o local da mensuração da cor, foi perfurado um orifício em uma guia de silicone de adição. Dessa forma, a ponta mensuradora sempre foi posicionada no mesmo local.

A mensuração da cor foi realizada no início do tratamento e após 7 dias do término do clareamento. Previamente a mensuração da cor, os espécimes eram secos, sem desidratar, e colocados sobre um fundo branco padrão. Após, a ponta do espectrofotômetro era posicionada firmemente e perpendicularmente à superfície do esmalte. A cor de cada espécime era mensurada três vezes e um valor médio para cada espécime foi obtido.

A partir da mensuração inicial e final (7 após o término do clareamento), a diferença de cor de cada espécime foi calculada pela fórmula da variação de cor: $\Delta E^*_{ab} = (\Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2)^{1/2}$

Alteração de cor visual no local do bráquete

Os espécimes dos grupos G2 e G3 foram avaliados visualmente, comparando o local em que foi fixado o bráquete com o que estava livre. Visualizando alterações ou manchamentos na área.

Análise estatística

Os dados foram submetidos ao teste de normalidade Shapiro Wilk. Constatando que todos os dados apresentavam distribuição normal, as possíveis variações de ΔE , L^* , a^* e b^* foram analisadas pelo teste ANOVA *one-way* na comparação entre a presença de bráquete ortodôntico e a realização do clareamento dental. Para identificar quais médias diferem entre si, foi necessário o detalhamento da Análise de Variância (ANOVA) pelo teste *post hoc* de Tukey, nos grupos que apresentaram homogeneidade das variâncias. Já nos grupos que não apresentaram homogeneidade das variâncias, foi realizado o teste *post hoc* de Games-Howell. Além disso, os valores inicial e final de L^* , a^* e b^* foram comparados em cada grupo por meio do teste T de Student's. Os valores de $p \leq 0,05$ foram considerados significativos. A análise foi realizada com auxílio dos programas Microsoft Excel e SPSS 21.

3. Resultados

O teste ANOVA mostrou que houve diferença estatística entre os grupos com relação ao ΔE ($p < 0,05$). Como não houve homogeneidade das variâncias, foi realizado o teste *post hoc* de Games-Howell. Observou-se que o grupo G1 obteve os menores valores de ΔE , seguido do grupo G2, os quais foram estatisticamente diferentes entre si e dos grupos G3 e G4 ($p < 0,05$). Já os grupos G3 e G4 apresentaram os maiores valores de ΔE e foram estatisticamente semelhantes entre si (Tabela 2).

Tabela 2 - Descrição e comparação dos valores de ΔE dos grupos avaliados.

Grupos	mín	máx	média (DP)	p-valor
G1	1,50	2,65	1,97 (0,39) a	0,00
G2	3,27	4,78	3,94 (0,60) b	
G3	13,50	24,94	19,62 (4,12) c	
G4	16,30	24,51	19,54 (2,85) c	
<i>Notas: Letras minúsculas diferentes na mesma coluna significam médias estatisticamente diferentes (Games-Howell $p < 0,05$).</i>				

Fonte: Autores.

O teste ANOVA mostrou que houve diferença estatística entre os grupos com relação aos valores finais de L^* , a^* e b^* ($p < 0,05$). O teste *post hoc* de Tukey foi realizado para o parâmetro b^* . Nos parâmetros L^* e a^* foi realizado o teste *post hoc* de Games-Howell por não apresentarem homogeneidade das variâncias. Observou-se que, nos parâmetros L^* e b^* , os grupos G3 e G4 apresentaram os maiores valores finais, que foram diferentes estatisticamente entre si e dos grupos G1 e G2 ($p < 0,05$) (Tabelas 3 e 5). Já no parâmetro a^* , os grupos G3 e G4 apresentaram os menores valores finais, que foram diferentes estatisticamente entre si e dos grupos G1 e G2 ($p < 0,05$) (Tabela 4). Não houve diferença estatística significativa entre os grupos com relação aos valores iniciais de L^* , a^* e b^* ($p > 0,05$).

Tabela 3 - Descrição e comparação dos valores de L^* dos grupos avaliados

Grupos	Média (DP)		p-valor
	Inicial	Final	
G1	92,27 (4,73) a	92,48 (3,91) a	0,92
G2	93,52 (5,56) a	92,74 (3,12) a	0,70
G3	89,57 (3,75) a	97,02 (2,04) b	0,00
G4	93,94 (3,57) a	99,75 (0,54) c	0,00
p-valor	0,14	0,00	
<i>Notas: Letras minúsculas diferentes na mesma coluna significam médias estatisticamente diferentes (Games-Howell $p < 0,05$).</i>			

Fonte: Autores.

Tabela 4 - Descrição e comparação dos valores de a* dos grupos avaliados

Grupos	Média (DP)		p-valor
	Inicial	Final	
G1	37,12 (6,59) a	36,26 (6,95) a	0,78
G2	35,80 (5,63) a	32,50 (4,82) a	0,18
G3	39,47 (5,02) a	22,48 (2,19) b	0,00
G4	34,57 (0,92) a	18,63 (2,17) c	0,00
p-valor	0,18	0,00	

Notas: Letras minúsculas diferentes na mesma coluna significam médias estatisticamente diferentes (Games-Howell $p < 0,05$).

Fonte: Autores.

Tabela 5 - Descrição e comparação dos valores de b* dos grupos avaliados.

Grupos	Média (DP)		p-valor
	Inicial	Final	
G1	86,97 (3,49) a	86,52 (2,95) a	0,76
G2	87,90 (3,03) a	87,98 (2,29) a	0,95
G3	85,69 (2,43) a	91,40 (2,52) b	0,00
G4	88,39 (2,17) a	95,68 (2,23) c	0,00
p-valor	0,17	0,00	

Notas: Letras minúsculas diferentes na mesma coluna significam médias estatisticamente diferentes (Tukey $p < 0,05$).

Fonte: Autores.

O teste T de Student's mostrou que os grupos G1 e G2 não apresentaram diferença estatística entre os valores inicial e final nos parâmetros L*, a* e b* ($p > 0,05$) (Tabelas 3, 4 e 5). Os grupos G3 e G4 apresentaram diferença estatística entre os valores inicial e final nos parâmetros L*, a* e b* ($p < 0,05$), sendo que o valor final foi estatisticamente maior do que o inicial nos parâmetros L* e b* (Tabelas 3 e 5). Já no parâmetro a*, o valor final foi estatisticamente menor em comparação com o inicial (Tabela 4).

Os espécimes dos grupos G2 e G3 foram avaliados visualmente no local em que os bráquetes foram fixados, e observou-se que não houve alteração de cor em ambos os grupos. Ou seja, os espécimes apresentaram cor uniforme, inclusive o grupo G3 que recebeu o clareamento com Peróxido de Hidrogênio 38%.

4. Discussão

Em relação ao clareamento durante o tratamento ortodôntico, a literatura mostra um questionamento clínico sobre o insucesso do assunto, que teve como consequência o manchamento dos dentes (Staley & Vargas, 2004). Em contrapartida, há um trabalho *in vivo* que avaliou a eficiência do clareamento dental em pacientes com e sem aparatologia fixa, os resultados demonstraram eficiência do tratamento clareador na presença do bráquete (Jadad et al., 2011). Dois estudos *in vitro* também avaliaram a mesma problemática em dentes bovinos, apresentando resultados contraditórios entre si; Lunardi (2012) utilizou a

técnica caseira e de consultório, concluiu que a presença do aparelho prejudicou a efetividade do tratamento clareador; Bittencourt (2014) também fez uso das duas técnicas, e afirmou que todos os agentes clareadores promoveram alteração de cor, porém à base de peróxido de hidrogênio a 38% e 10% foram os mais eficazes. Outro estudo *in vitro* em dentes humanos, que utilizou apenas a técnica caseira, observou efetividade do clareamento em dentes com aparelho fixo (Agostinetti et al, 2014). Além disso, Consolaro et al., (2013) comentou sobre esse mesmo assunto: a exposição dos poros e periquimácias na superfície do esmalte não atuará uniformemente nas áreas abaixo dos bráquetes, durante a ação dos géis clareadores.

O uso de dentes humanos em pesquisas está sendo restrito devido a dificuldade na obtenção e o tamanho do espécime necessário, limitações éticas, impossibilidade de padronização e a faixa de idade difícil de ser controlada. Por esses motivos, foi utilizado incisivos bovinos hígidos e recém extraídos de animais jovens. Dessa forma, conseguiu-se aumentar o tamanho da pesquisa, os espécimes puderam ser padronizados e os dentes apresentavam a mesma idade. Os dentes bovinos podem ser comparados com os dentes humanos devido a anatomia e estrutura físico-química serem equivalentes (Schilke et al, 2000). Além disso, Attia et al. (2009) também observou a similaridade morfológica desses substratos, afirmando o comportamento semelhante durante o processo de clareamento dental. Os dentes bovinos são utilizados em diversas pesquisas (Reeves et al., 1995; Schilke et al., 2000; Camargo et al., 2008; Attia et al., 2009; Lunardi, 2012; Bittencourt, 2014).

A partir de cada coroa foi possível preparar um espécime em forma de bloco com 9 mm de cada lado, dimensões que seriam compatíveis com o tamanho do bráquete utilizado e com o diâmetro de 6 mm do sensor do espectrofotômetro. A espessura foi de 2 mm, sendo 1 mm para cada substrato dental. A espessura de 1mm de esmalte foi escolhida por ser a média apresentada em incisivos superiores humanos (Harris & Hicks, 1998). Portanto, os espécimes padronizadas, planas e com o mesmo grau de polimento contribuem para alta confiabilidade das avaliações.

Os espécimes foram incluídos com resina acrílica em anéis de PVC de 2mm. Dessa forma, o agente clareador agiu somente sobre o esmalte, inviabilizando o extravasamento do gel para as porções laterais do espécime, conforme metodologia previamente empregada (Bona et al., 2022). Os bráquetes foram posicionados nos grupos G2 e G3, todos os excessos de resina cuidadosamente removidos e após 24h foi iniciado o clareamento. Os grupos G3 e G4 (PH 38%), ficaram em temperatura e umidade ambiente, durante a aplicação do agente clareador. Entre o clareamento dos grupos G3 e G4, e durante toda a pesquisa dos grupos G1 e G2, foram armazenadas em saliva artificial, certificando a reidratação e remineralização do esmalte (Attin et al., 2000) e permaneceram em potes hermeticamente fechados em temperatura constante ($37\pm 1^{\circ}\text{C}$).

O clareamento de consultório e o caseiro proporcionam resultados satisfatórios, similares, sendo eficazes. Porém em diferentes intervalos de tempo (Auschill et al., 2005; Marson et al., 2008; Bernardon et al., 2010). Em relação ao clareamento caseiro, haveria uma grande dificuldade de executar uma boa moldagem para confecção da moldeira plástica em pessoas com aparelho ortodôntico. O gel aplicado na moldeira, ficaria concentrado no bráquete, não sendo possível contato ideal do gel com o esmalte. Além disso, no clareamento de consultório, a alteração de cor já é perceptível em apenas uma sessão (Marson et al., 2008; Bernardon et al., 2010), sendo indicado para pacientes que almejam resultado de curto prazo (Bernardon, 2010). Sabe-se que até quatro consultas são indicadas para um efeito clareador satisfatório (Rolla, 2010). Diante dos argumentos, nesta pesquisa foi realizado o clareamento de consultório por quatro sessões clínicas com intervalo de 1 semana entre elas.

No presente estudo, deixou-se o peróxido de hidrogênio a 38% (Opalescence Boost, Ultradent), agir por 45 min durante a sessão. O fabricante instrui aplicação do gel nos dentes durante 15 min, em seguida remoção e reaplicação, não excedendo 4 aplicações por consulta. Este protocolo estabelecido pelos fabricantes, tem o objetivo de manter o gel clareador com o máximo de ingredientes ativos durante todo o tempo de trabalho, para acelerar o clareamento dental (Bernardon, 2010). Porém, não há base científica na literatura que sustente tal protocolo clínico (Bernardon, 2010).

Em um estudo *in vitro*, Marson et al., (2008) verificaram grande quantidade de ingrediente ativo no clareamento por até 45 min, propusendo modificar o protocolo tradicional para aplicação direta de 45 min. Clinicamente, Marson et al., (2008);

Matis, Cochran & Eckert (2009) comprovaram eficácia do clareamento pelo peróxido de hidrogênio 35% utilizado em 3 aplicações de 15/10 min cada ou em aplicação de 45/40 min. Além do que, Rolla (2010) também afirmou através das medidas do espectrofotômetro e da análise visual de cores, que a aplicação do peróxido de hidrogênio a 38%, por um tempo contínuo de 45 min, promove o mesmo efeito clareador do que quando aplicado pelo tempo recomendado do fabricante.

As leituras de cor foram registradas por da espectrofotometria de reflectância visto que, o espectrofotômetro fornece resultados mais precisos quando comparados com a avaliação visual e a informação numérica da cor. Neste estudo, houve diferença estatística entre os grupos com relação ao ΔE . Porém, os grupos G3 e G4 foram estatisticamente semelhantes entre si, apontando que o bráquete não influencia no clareamento dental. Quando se avaliou as coordenadas de L^* , a^* e b^* separadamente, os grupos G3 e G4 apresentaram valores finais estatisticamente diferentes entre si. Com relação aos valores de L^* e b^* , o G4 apontou as maiores médias. Apesar disso, a diferença dos valores finais entre os dois grupos G3 e G4 foi pequena, e não perceptível no espécime. Ao avaliar somente a coordenada L^* , conclui-se que o bráquete diminui luminosidade e consequentemente a eficiência do clareamento. Já ao analisar a coordenada b^* , apesar de os espécimes do G4 apresentaram a cor mais saturada do que os do G3, o clareamento não foi eficaz nos dois grupos, porém foi mais eficiente no G3 que apresentou menor média. Entretanto, ainda não há um acordo na literatura de qual dos parâmetros (L^* , a^* e b^* ou ΔE) é o melhor para avaliar a eficácia do clareamento dental (Caneppele et al., 2013).

Com relação ao ΔE , alguns autores afirmam que ele não reflete a mudança de cor total, e sim somente as coordenadas separadamente (Bengel, 2003). Contudo, nesta pesquisa, ao analisar visualmente cada espécime dos grupos G3 e G4, houve mudança total da cor e eficiência do clareamento. Resultado que é confirmado pela média final do ΔE estatisticamente semelhante entre estes dois grupos.

Segundo Matis et al., (2007), o sucesso de um clareamento dental irá induzir uma alteração positiva no valor de L^* (maior luminosidade), negativa no valor de a^* (diminuição do croma) e negativo no valor de b^* (diminuição do amarelo). Resultados estes que se aplicam parcialmente nesta pesquisa. A coordenada b^* , apresentou uma alteração positiva quando comparada com os valores iniciais, em ambos os grupos G3 e G4, discordando do que Matis et al., (2007) falou. E ao avaliar as coordenadas separadamente, conclui-se que apesar de apresentarem um aumento na luminosidade, houve um aumento da saturação da cor nos dois grupos que foram clareados.

Os resultados demonstraram que a colagem do bráquete e a consequência redução de 0,1 ml na quantidade do peróxido de hidrogênio 38%, não interferiram na eficácia do clareamento dental. Portanto, observa-se que o clareador foi capaz de difundir por todo o espécime, inclusive abaixo do bráquete. Comprovando que apesar da penetração irreversível do material resinoso, o clareamento ocorre em virtude da permeabilidade do esmalte e da dentina; e da capacidade de difusão dos agentes clareadores (Dahl & Pallesen, 2003). Estes resultados diferem dos obtidos por Lunardi (2012), afirmando que a presença do aparelho ortodôntico prejudica a efetividade do tratamento clareador, qualquer que seja o método caseiro ou de consultório. Entretanto, apesar de não apresentarem a mesma metodologia, Jadad et al., (2011), Bittencourt (2014) e Agostinetti et al., (2014) concordam com o resultado deste estudo.

No que diz respeito a alteração de cor visual no local do bráquete, após o clareamento, os bráquetes foram retirados, e a resina residual cautelosamente removida com broca em alta rotação. A inspeção para verificar a presença da resina foi realizada de forma minuciosa com uma sonda exploradora. E para finalizar, o polimento do esmalte feito com discos de lixa amarelo. Resultando em espécimes sem manchas e com uma cor uniforme, em ambos os grupos G2 e G3. Apesar de ocorrer a penetração irreversível do material resinoso no esmalte (Eliades et al., 2001), é importante sempre tentar remover todo esse material superficial para promover uma superfície lisa (Staley & Vargas, 2004). Este resultado diverge do atingido por Lunardi (2012), confirmando a alteração de cor após a remoção dos bráquetes.

O presente estudo foi destinado a simular uma situação clínica para avaliar a eficácia do clareamento dental durante o

uso da aparatologia fixa. Devido as limitações deste estudo *in vitro*, pesquisas clínicas futuras são necessárias para confirmar os resultados encontrados.

5. Conclusão

Dentro das limitações deste estudo laboratorial foi possível concluir que o clareamento com peróxido de hidrogênio a 38% é eficaz nos dentes com aparatologia ortodôntica.

Referências

- Agostinetti, A., Avila, M., Navarini, A., Mezzalana, A., & Guisolfi, G. (2014) Avaliação da efetividade do clareamento caseiro em dentes com aparatologia ortodôntica. *Revista Clínica International Journal of Brazilian Dentistry*, 10(3), 286-292.
- Attia, M. L., Aguiar, F. H. B., Mathias, P., Ambrosano, G. M. B., Fontes, C. M., & Liporoni, P. C. S. (2009). The effect of coffee solution on tooth color during home bleaching applications. *American Journal of Dentistry*, 22(3), 175–179.
- Attin, T., Buchalla, W., Gollner, M., & Hellwig, E. (2000). Use of variable remineralization periods to improve the abrasion resistance of previously eroded enamel. *Caries Research*, 34(1), 48–52.
- Auschill, T. M., Hellwig, E., Schmidale, S., Sculean, A., & Arweiler, N. B. (2005). Efficacy, side-effects and patients' acceptance of different bleaching techniques (OTC, in-office, at-home). *Operative Dentistry*, 30(2), 156–163.
- Baratieri, L. N., & Montiro-Junior, S. (2001). Odontologia restauradora: fundamento e possibilidades.
- Bengel, W. M. (2003). Digital photography and the assessment of therapeutic results after bleaching procedures. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, 15 Suppl 1, S21-32; discussion S32.
- Bernardon, J. K., Sartori, N., Ballarin, A., Perdigão, J., Lopes, G. C., & Baratieri, L. N. (2010). Clinical performance of vital bleaching techniques. *Operative Dentistry*, 35(1), 3–10.
- Bona, V. S., Monteiro, R. V., & Monteiro Junior, S. (2022). Influence of gel thickness on tooth bleaching efficacy. *Research, Society and Development*, 11(9), e9811931379.
- Bittencourt, C. (2014). *Eficácia de agentes clareadores em dentes com bráquetes ortodônticos*. Universidade Federal do Espírito Santo.
- Camargo, M. A., Marques, M. M., & de Cara, A. A. (2008). Morphological analysis of human and bovine dentine by scanning electron microscope investigation. *Archives of Oral Biology*, 53(2), 105–108.
- Caneppele, T. M., Borges, A. B., & Torres, C. R. (2013). Effects of dental bleaching on the color, translucency and fluorescence properties of enamel and dentin. *The European Journal of Esthetic Dentistry*, 8(2), 200–212.
- Consolaro, A., Consolaro, R., & Francischone, L., (2013) Dental bleaching and the orthodontic treatment: explanations and guidances [Rev. Clín. Ortod. Dent. Press, 12\(04\), 114-119](#).
- Dahl, J. E., & Pallesen, U. (2003). Tooth bleaching—a critical review of the biological aspects. *Critical Reviews in Oral Biology and Medicine*, 14(4), 292–304.
- Eliades, T., Kakaboura, A., Eliades, G., & Bradley, T. G. (2001). Comparison of enamel colour changes associated with orthodontic bonding using two different adhesives. *European Journal of Orthodontics*, 23(1), 85–90.
- Faltermeier, A., Rosentritt, M., Reicheneder, C., & Behr, M. (2008). Discolouration of orthodontic adhesives caused by food dyes and ultraviolet light. *European Journal of Orthodontics*, 30(1), 89–93.
- Harris, E. F., & Hicks, J. D. (1998). A radiographic assessment of enamel thickness in human maxillary incisors. *Archives of Oral Biology*, 43(10), 825–831.
- Jadad, E., Montoya, J., Arana, G., Gordillo, L. A. A., Palo, R. M., & Loguercio, A. D. (2011). Spectrophotometric evaluation of color alterations with a new dental bleaching product in patients wearing orthodontic appliances. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 140(1), e43-7.
- Joiner, A. (2006). The bleaching of teeth: a review of the literature. *Journal of Dentistry*, 34(7), 412–419.
- Kershaw, S., Newton, J. T., & Williams, D. M. (2008). The influence of tooth colour on the perceptions of personal characteristics among female dental patients: comparisons of unmodified, decayed and “whitened” teeth. *British Dental Journal*, 204(5), E9; discussion 256-7.
- Lunardi, N. (2012). *Avaliação espectrofotométrica da clareação caseira e de consultório sob o braquete ortodôntico em esmalte e dentina*. Universidade Estadual de Campinas.
- Maia, E. A. V., Vieira L. L. C., Baratieri L. N., Andrade, C. (2005). Clareamento dental: o estado da arte. *J. Br. Dent* 1(1), 8-19.
- Marson, F. C., Sensi, L. G., Vieira, L. C. C., & Araújo, E. (2008). Clinical evaluation of in-office dental bleaching treatments with and without the use of light-activation sources. *Operative Dentistry*, 33(1), 15–22.

- Marson, F. C., Sensi, L. G., Strassler, H., Miraziz, L., Riehl, H. (2008). In office bleaching gel application time evaluation (3x15min X 1x45min): pilot studies. *Int. assoc. Dental Res.*
- Matis, B. A., Cochran, M. A., & Eckert, G. (2009). Review of the effectiveness of various tooth whitening systems. *Operative Dentistry*, 34(2), 230–235.
- Matis, B. A., Cochran, M. A., Eckert, G. J., & Matis, J. I. (2007). In vivo study of two carbamide peroxide gels with different desensitizing agents. *Operative Dentistry*, 32(6), 549–555.
- Reeves, G. W., Fitchie, J. G., Hembree, J. H., Jr, & Puckett, A. D. (1995). Microleakage of new dentin bonding systems using human and bovine teeth. *Operative Dentistry*, 20(6), 230–235.
- Rolla, J. N. (2010). *Avaliação clínica do efeito de diferentes tempos de aplicação de um gel clareador na técnica de clareamento dental em consultório*. Universidade Federal de Santa Catarina.
- Schilke, R., Lisson, J. A., Bauss, O., & Geurtsen, W. (2000). Comparison of the number and diameter of dentinal tubules in human and bovine dentine by scanning electron microscopic investigation. *Archives of Oral Biology*, 45(5), 355–361.
- Silverstone, L. M., Saxton, C. A., Dogon, I. L., & Fejerskov, O. (1975). Variation in the pattern of acid etching of human dental enamel examined by scanning electron microscopy. *Caries Research*, 9(5), 373–387.
- Staley, R. N., & Vargas, M. A. (2004). Bleaching during and after orthodontic treatment. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 126(4), 19A.
- Sydney, G. B., Barletta, F. B., & Sydney, R. B. (2002). In Vitro analysis of effect of heat used in dental bleaching on human dental enamel. *Brazilian dental journal*, 13(3), 166–169.