

Avaliação clínica da adesão de braquetes utilizando LEDs
de alta potência

Silvia Américo Albertin

Silvia Américo Albertin

Avaliação clínica da adesão de braquetes utilizando LEDs
de alta potência

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade CEUMA para obtenção do título de Mestre em Odontologia

Área de Concentração: Ortodontia

Orientador: Prof. Dr. Júlio de Araújo Gurgel

Co-Orientadora: Prof^a. Dr^a. Viviane Hass

São Luís

2018

Nome: Silvia Américo Albertin

Título: Avaliação clínica da adesão de braquetes utilizando
LEDs de alta potência

.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em
Odontologia da Universidade CEUMA para obtenção do título de
Mestre.

Aprovado em: ____ / ____ / ____.

Banca Examinadora

Prof. Dr.: _____

Instituição: _____

Assinatura: _____

Prof. Dr.: _____

Instituição: _____

Assinatura: _____

Prof. Dr.: _____

Instituição: _____

Assinatura: _____

DEDICATÓRIA

Ao meu marido Fábio Luíz pelo companheirismo, compreensão, incentivo, por ter me presenteado com a família mais linda do mundo e pelas atitudes que o fazem merecedor do meu amor.

Às minhas filhas Bianca e Letícia, que estarão sempre em primeiro lugar na minha vida, e a quem não canso de demonstrar a dimensão do meu mais puro e profundo sentimento.

Aos meus pais Emerson e Vera por sempre acreditarem em mim e por terem proporcionado a base dos meus estudos, fundamental para a minha chegada a esse mestrado e a tantos outros lugares.

AGRADECIMENTOS

- À Universidade CEUMA por ter me recebido como aluna do Mestrado, e por ter me dado a oportunidade de conhecer e de valorizar ainda mais aqueles que se dedicam ao estudo, à pesquisa e ao compartilhamento do conhecimento;
- Ao meu orientador Júlio Gurgel, por ter me feito superar grandes barreiras, me fazendo correr atrás do conhecimento, me mostrando assim que sou mais forte do que eu mesmo imaginei;
- À professora Celia Pinzan e ao professor Andres Cardenas por terem me orientado nas correções finais da minha dissertação, imprescindíveis para que a mesma ficasse mais adequada;
- Aos professores Viviane Hass, Ceci Carvalho, Etevaldo Maia, Rudys de Jesus Tavares, Suellen Linares, Melissa Fialho e também outros que aqui deixei de mencionar, por terem participado de alguma forma da minha dissertação e do meu aprendizado, sempre me recebendo com educação, carinho e presteza;
- À minha irmã Cintia, aos meus cunhados Camila e Bruno, minha sogra Tarcília, meu sogro Câmara e todos os demais familiares e amigos que torceram, apoiaram e me incentivaram a seguir até o final;
- À amiga Ana Carla, que esta ao meu lado desde a inscrição no mestrado e que por muitas vezes deu a sua mãozinha pra me levantar das quedas perante os obstáculos que enfrentei;

- Aos colegas que tive a oportunidade de conhecer e conviver durante o curso, pelas risadas, companheirismo, troca de conhecimentos, confidências e pelos bons momentos que passamos juntos estudando ou mesmo jogando conversa fora. Torço para que alguns continuem na minha vida mesmo após o término do mestrado;

- A todos que vibraram com cada vitória minha nesses dois anos de dedicação e que me deram um ombro amigo e uma palavra de conforto na hora em que meu choro e minhas lamentações se fizeram presentes. Incluo aqui a minha terapeuta Catarina Malcher que me incentiva, não só no mestrado como na vida, a enfrentar as inúmeras dificuldades que encontramos pelo caminho;

- À Erymônica e a todos os funcionários do Ceuma pela atenção e auxílio constantes;

- Ao Instituto Pós-Saúde e à Clínica de Ortodontia e Estética Orthopríde por terem cedido seus espaços para a realização da minha pesquisa;

- Aos pacientes que participaram do estudo e que sempre me receberam com gentileza e disposição;

- E finalmente e acima de tudo, a Deus, que me abençoa, me protege e me guia em tudo o que faço na minha vida e que durante o curso não foi diferente comigo. A cada segundo me fortaleceu e me encorajou a superar todas as dificuldades. Com gratidão e confiança Nele, consigo ser melhor do que eu mesma a cada dia. Obrigada!

EPÍGRAFE

“Por vezes sentimos que aquilo que fazemos não é senão uma gota de água no mar. Mas o mar seria menor se lhe faltasse uma gota.”

Madre Teresa de Calcutá

Albertin SA. Avaliação clínica da adesão de braquetes utilizando LEDs de alta potência [dissertação]. São Luís. Universidade CEUMA; 2018.

RESUMO

Introdução: Há disponível diferentes equipamentos de LEDs para polimerização de braquetes na Ortodontia, com variadas intensidades e diferentes tempos de exposição para polimerização.

Objetivo: o objetivo deste estudo clínico randomizado tipo boca dividida, foi comparar as falhas de adesão de braquetes durante seis meses após a colagem ortodôntica, de acordo com o LED utilizado e com a sua localização na arcada dentária. **Materiais e Métodos:** 18 pacientes tiveram os quadrantes superior direito e o inferior esquerdo polimerizados com LED de potência de 3200 mW/cm²/6 seg e os quadrantes opostos polimerizados com o LED de potência de 5000 mW/cm²/3 seg. 17 pacientes, tiveram os quadrantes invertidos no protocolo de polimerização. Após a polimerização, os 35 pacientes foram avaliados mensalmente e todas as falhas foram registradas. As taxas de sobrevivência dos braquetes foram estimadas por meio da análise de Kaplan-Meier. As distribuições das falhas de adesão dos braquetes em função do LED utilizado e de sua localização foram comparadas por meio do teste do qui-quadrado. **Resultados:** As porcentagens de falhas para os LEDs de potência de 3200 mW/cm² e 5000 mW/cm² foram, respectivamente, 6,85% e 6,57% ($p=0,880$) .

Não foram observadas diferenças significativas entre os LEDs quanto às taxas de sobrevivência dos braquetes ($p= 0,866$). Não foram observadas diferenças estatisticamente significativas quanto às porcentagens de falhas quando comparado o desempenho clínico nos arcos superior e inferior, e nos lados direito e esquerdo da boca. Os dentes posteriores apresentaram uma proporção estatisticamente significativa maior de falha de adesão (11,42%) em relação aos anteriores (3,57%), ($p<0,001$). **Conclusão:** O LED de potência 3200 mW/cm²/6 seg apresentou resultados semelhantes ao LED de potência 5000 mW/cm²/3 seg em relação à falha de adesão de braquetes, porém maior porcentagem de falhas de adesão ocorreu nos dentes posteriores quando comparados com os anteriores.

Palavras-chave: Luzes de Cura Dentária; Tempo de Exposição; Ortodontia.

Albertin SA. Clinical evaluation of bracket bond failure using high-Intensity LED lights. [dissertation]. São Luís. Universidade CEUMA; 2018.

ABSTRACT

Introduction: Nowadays, there are available LEDs for bracket bonding with different intensities as well different exposure times required for curing. **Objective:** The objective of this randomized split-mouth clinical study was to compare the clinical performance for orthodontic brackets bonding with two high-intensity LEDs during six months of analysis. **Materials and Methods:** A total of 700 brackets were bonded in the maxillary and mandibular arches of patients with random allocation of 2 types to left and right sides in a 1:1 ratio using LED of 3200 mW/cm² and LED of 5000 mW/cm². The patients were checked monthly and all bonding failures were recorded for statistical analysis. Bracket survival rates were estimated by the Kaplan-Meier analysis. The bonding failures were report according to: maxillary vs. mandibular, anterior teeth vs. posterior teeth and left side vs. right side. At the final of the periods of analysis the results were compared using the chi-square distribution test. **Results:** The failure rates for 3200 mW/cm² and 5000 mW/cm² LEDs were 6.85% and 6.57%, respectively ($p = 0.880$). There were no significant differences in bracket survival rates between the LEDs used ($p = 0.866$). There were no statistically significant differences in failure rates when

compared the clinical performance in maxilla and mandible, and on the right and left sides of the mouth. The posterior teeth presented a higher index of bracket failure (11.42%) than the anterior teeth (3.57%), which was statistically significant ($p < 0.001$). **Conclusion:** The high-intensity LED of 3200 mW/cm² presented similar results about bond failure brackets, when compared to the high-intensity LED of 5000 mW/cm², but a higher rate of bonding failure occurred in posterior teeth when compared to anterior teeth.

Keywords: Curing lights; Exposure time; Orthodontics.

LISTA DE TABELAS, FIGURA e GRÁFICO

Figura 1 – Fluxograma.....	24
Tabela 1 – Valor absoluto, porcentagem de falha de adesão e comparação entre os LEDs.....	25
Tabela 2 – Proporção de braquetes descolados por localização.....	26
Tabela 3 – Porcentagem de braquetes descolados relacionando os segmentos e os LEDs avaliados.....	27
Gráfico 1 - Sobrevida dos bráquetes para os dois LEDs avaliados.....	28

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1

RESUMO.....	15
INTRODUÇÃO.....	17
MATERIAIS E MÉTODOS.....	19
RESULTADOS.....	23
DISCUSSÃO.....	28
CONCLUSÃO.....	32
BIBLIOGRAFIA.....	32
 <i>ANEXOS</i>	
Aprovação do CEP.....	37
Normas da Revista.....	40
 <i>APÊNDICE</i>	
Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	45
Termo de Assentimento - pacientes de 11 anos a 17 anos e 11 meses de idade.....	47

CAPÍTULO 1

Avaliação clínica da adesão de braquetes utilizando LEDs de alta potência

RESUMO

Introdução: Há disponível diferentes equipamentos de LEDs para polimerização de braquetes na Ortodontia, com variadas intensidades e diferentes tempos de exposição para polimerização.

Objetivo: o objetivo deste estudo clínico randomizado tipo boca dividida, foi comparar as falhas de adesão de braquetes durante seis meses após a colagem ortodôntica, de acordo com o LED utilizado e com a sua localização na arcada dentária. **Materiais e Métodos:** 18 pacientes tiveram os quadrantes superior direito e o inferior esquerdo polimerizados com LED de potência de 3200 mW/cm²/6 seg e os quadrantes opostos polimerizados com o LED de potência de 5000 mW/cm²/3 seg. 17 pacientes, tiveram os quadrantes invertidos no protocolo de polimerização. Após a polimerização, os 35 pacientes foram avaliados mensalmente e todas as falhas foram registradas. As taxas de sobrevivência dos braquetes foram estimadas por meio da análise de Kaplan-Meier. As distribuições das falhas de adesão dos braquetes em função do LED utilizado e de sua localização foram comparadas por meio do teste do qui-quadrado. **Resultados:** As porcentagens de falhas para os LEDs de potência de 3200 mW/cm² e 5000 mW/cm² foram, respectivamente, 6,85% e 6,57% ($p=0,880$). Não foram observadas diferenças significativas entre os LEDs

quanto às taxas de sobrevivência dos braquetes ($p= 0,866$). Não foram observadas diferenças estatisticamente significativas quanto às porcentagens de falhas quando comparado o desempenho clínico nos arcos superior e inferior, e nos lados direito e esquerdo da boca. Os dentes posteriores apresentaram uma proporção estatisticamente significativa maior de falha de adesão (11,42%) em relação aos anteriores (3,57%), ($p<0,001$). **Conclusão:** O LED de potência 3200 mW/cm²/6 seg apresentou resultados semelhantes ao LED de potência 5000 mW/cm²/3 seg em relação à falha de adesão de braquetes, porém maior porcentagem de falhas de adesão ocorreu nos dentes posteriores quando comparados com os anteriores.

Palavras-chave: Luzes de Cura Dentária; Tempo de Exposição; Ortodontia.

INTRODUÇÃO

A introdução de novas fontes de luz como arco de plasma, laser e LED na Odontologia, tem permitido adequada capacidade de polimerização de resinas, diminuição no tempo de fotopolimerização e da incidência de irradiação, trazendo conseqüentemente, benefícios aos pacientes e facilidade de uso clínico.^{1,2}

Apesar da luz halógena ainda ser um método comumente utilizado na colagem ortodôntica devido ao seu baixo custo e fácil manutenção, este sistema de fotopolimerização apresenta algumas desvantagens como vida útil curta, em torno de 100 horas³ e a possibilidade de degradações da lâmpada, do filtro e do refletor, que podem ocasionar uma redução da efetividade da polimerização.⁴

Em 1995, Mills et al. (1999) e Nakamura et al. (1994) propuseram o LED de primeira geração como uma alternativa para a luz halógena. O LED, em vez de usar um dispositivo de tungstênio aquecido, apresenta dois semicondutores sólidos unidos, e uma carga elétrica aplicada usando uma bateria. Quando os elétrons e os orifícios se encontram, a energia é liberada sob a forma de luz, gerando calor mínimo, de modo que não são necessários filtros nessas unidades. Como principais vantagens do uso desta tecnologia, destaca-se sua longevidade visto que apresenta uma vida útil em torno de 10.000 horas, um insignificante nível de perda de intensidade ao longo do tempo, emissão de alta intensidade e resistência a choques e vibrações.^{3,6,7,8}

Devido à evolução ao longo dos últimos anos, o LED é atualmente um meio comum de polimerização durante a colagem de bráquetes.^{3,9} Os aparelhos à base de LED de terceira geração, emitem luz em alta intensidade como também o fazem em diferentes comprimentos de onda. Fabricantes de LEDs anunciam que, aumentando a intensidade da luz, também referida como densidade de potência, menor tempo de polimerização é necessário para atingir adesão adequada.^{10,11} Adicionalmente, já foi descrito que mesmo apresentando alta potência, quando utilizados dentro do tempo de exposição preconizado no manual de instruções, os LEDs não causam riscos à polpa.¹²

Especialmente na Ortodontia, alguns estudos prévios já compararam o desempenho clínico de LEDs e lâmpadas halógenas e mostraram que ambos apresentam bons resultados em termos adesivos.^{10,11,13,14} No entanto, até o momento, dois LEDs de alta potência com tempo de polimerização reduzido ainda não foram comparados entre si em relação à eficácia na adesão de braquetes.

O objetivo deste estudo clínico randomizado tipo boca dividida foi comparar a porcentagem de falhas de adesão de braquetes, de acordo com o LED de alta potência utilizado, e de acordo com sua localização na arcada dentária, durante os seis primeiros meses após a colagem ortodôntica.

MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo caracterizou-se como clínico, randomizado do tipo boca dividida e foi aprovado pelo Comitê de Ética local (protocolo # 2.587.109). Todos os voluntários assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido ou o Termo de Assentimento - pacientes de 11 anos a 17 anos e 11 meses de idade . A pesquisa foi realizada na Clínica de Especialização em Ortodontia do Instituto Pós Saúde e na Clínica de Ortodontia e Estética Orthopride, ambas em São Luís – MA.

Cálculo Amostral

O cálculo amostral foi baseado no teste do qui-quadrado, considerando poder do teste de 80%, com um nível de significância de 0.05, predefinindo um efeito *large* (0.5) utilizando o programa G* Power 3.1.9.2 (Franz Faul, Unikiel, Alemanha). Resultou em um total de 32 pacientes. Considerando eventuais intercorrências, foi aumentado em 25% o número de pacientes, resultando assim na seleção de 40 pacientes. Cada um desses 40 pacientes recebeu 20 braquetes, totalizando 800 braquetes colados.

Crêterios de Inclusão e Exclusão

Inicialmente 100 pacientes foram analisados por um único operador na clínica de p s-gradua o do Instituto Pós-Saúde e na Clínica de Ortodontia e Est tica Orthopr de - São Luís; 60 pacientes foram excluídos por inelegibilidade e 40 pacientes com idade entre 12 e 40 anos foram recrutados.

O critério de inclusão adotado foi: pacientes com dentadura permanente completa de primeiro molar a primeiro molar. Os critérios de exclusão pré-estabelecidos foram: pacientes com malforma o e/ou restaura o na superfície vestibular dos dentes; com presença de hábitos deletérios como bruxismo e onicofagia e pacientes que tivessem realizado tratamento ortodôntico anteriormente.

Randomiza o e Desenho do Estudo

Nesse modelo de estudo tipo boca dividida, a randomiza o foi realizada em sorteio por blocos de 10 para 40 pacientes, com a utiliza o do programa *Random.org* (<https://www.random.org>). Um operador realizou uma lista, que foi seguida conforme a ordem de atendimento dos pacientes.

Intervenção do Estudo

Dois LEDs de alta potência foram testados. O fotopolimerizador LED VALO (Ultradent, Utah, EUA) ¹⁵, com potência de 3.200 mW/cm² e tempo de exposição de 6 segundos por dente, e o LED FLASHMAX PS4 (CMS Dental, Copenhagen, Dinamarca)^{16,17}, com potência de 5.000 mW/cm² e tempo de exposição de 3 segundos por dente. Antes da polimerização, a intensidade da luz foi aferida com o uso de um radiômetro RD7 (Ecel, São Paulo, Brasil).

Os LEDs foram utilizados num modelo de estudo tipo boca dividida, de forma que todos os pacientes recebessem a polimerização dos braquetes com os dois aparelhos, tanto no arco superior quanto no inferior e tanto no lado esquerdo quanto no direito.

Por sorteio, selecionava-se o LED a ser utilizado no hemiarco superior direito. O hemiarco inferior esquerdo receberia a polimerização com o mesmo aparelho, enquanto os hemiarcos superior esquerdo e inferior direito receberiam a polimerização com o outro aparelho de LED.

Os braquetes utilizados foram da prescrição Roth, *slot* 0.022"x 0.028", monobloco (Morelli, Sorocaba, Brasil). Antes da colagem direta, foi realizado profilaxia dos dentes com pedra-pomes seguido pelo isolamento parcial com abridores de boca ortodônticos e rolos de algodão. Logo após, os dentes foram condicionados com ácido fosfórico a 37% por 20 segundos, lavados e secos até que o

esmalte se tornasse esbranquiçado. Em seguida, foi aplicada uma camada uniforme e fina de primer Transbond XT (3M, Califórnia, EUA) sobre cada superfície de dente. O adesivo Transbond XT (3M, Califórnia, EUA) foi aplicado diretamente na base dos braquetes. De forma padronizada, a polimerização foi realizada por 3 segundos para cada dente, quando utilizado o LED FlashMax PS4 , e por 6 segundos quando utilizado o LED Valo. O arco inicial de todos os pacientes foi o de calibre 0.012" de Níquel-Titânio (NiTi), seguido por uma sequência de fios de NiTi termoativados 0.016" e 0.018" durante os meses de observação. Os pacientes receberam instruções verbais e por escrito sobre cuidados com o aparelho ortodôntico. Todos os pacientes receberam acompanhamento clínico mensal.

Acompanhamento e Coleta de Resultados

Após a colagem dos braquetes, os pacientes foram observados por um único avaliador durante seis meses. A coleta de dados realizou-se por observação clínica e o registro foi realizado em fichas específicas para o acompanhamento das falhas de adesão para cada paciente. Os pacientes foram instruídos a contatar a pesquisadora caso suspeitassem que algum braquete houvesse soltado.

O dente, a data e o motivo pelo qual o braquete descolou foi registrado pelo observador. A proporção de braquetes descolados foi examinada pelo método de polimerização e pela localização: arco

superior e arco inferior. Tanto o arco superior quanto o arco inferior foram subdivididos em segmentos anteriores e posteriores, e os dentes posteriores foram subdivididos em lado direito e esquerdo para ser analisada a proporção da falha de adesão dos braquetes.

Análise Estatística

As comparações das porcentagens de falhas de adesão e entre as localizações (arco superior X inferior; dentes anteriores X posteriores; lado direito X esquerdo) e entre os dois LEDs foram realizadas utilizando o teste qui-quadrado.

A taxa de sobrevivência dos braquetes foi estimada utilizando a análise de Kaplan-Meier.

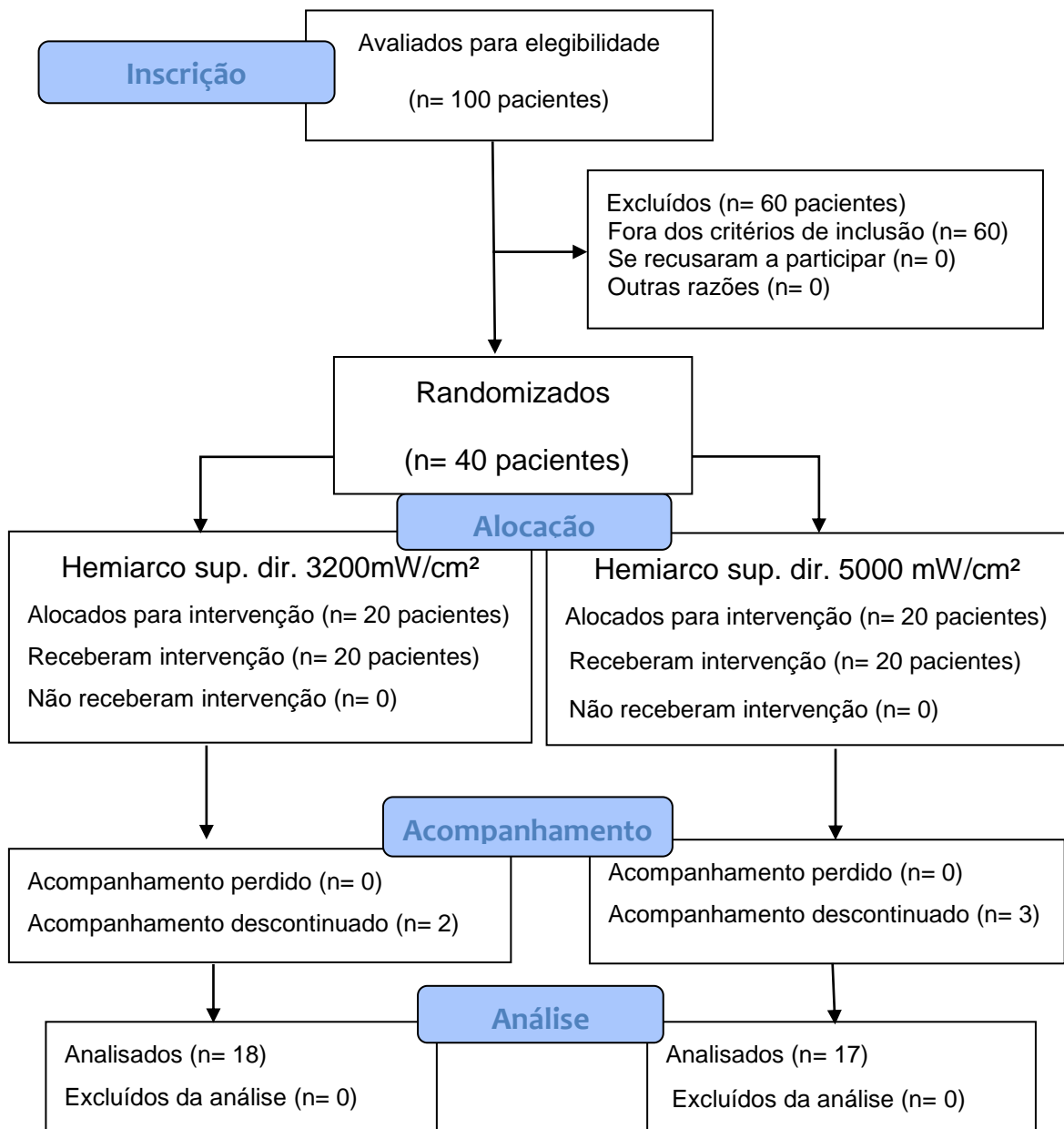
A análise estatística foi realizada utilizando o *software* SPSS v.13.0 (SPSS Inc. Chicago, EUA), sendo considerado um valor de *p* igual ou menor a 0,05 para significância estatística.

RESULTADOS

O estudo em questão foi realizado durante 15 meses (450 dias) no total, contando do dia de colagem dos braquetes do primeiro paciente até o dia de coleta de resultados do último paciente.

Apesar de 40 pacientes terem sido envolvidos no estudo, 5 pacientes foram excluídos, devido à faltas durante o período de acompanhamento, ou devido à desistência da continuidade do tratamento ortodôntico. Após os meses de observação, o número total de pacientes foi de 35, e de braquetes analisados, 700. (Figura 1)

Figura 1 – Fluxograma



Embora ao final do período de avaliação os grupos apresentassem diferentes quantidades de pacientes, o número de braquetes analisados foi o mesmo para cada LED. O estudo do tipo boca dividida propicia a equiparação no número de braquetes polimerizados.

Do total analisado, 47 braquetes (6,71%) demonstraram falha de adesão. A Tabela 1 mostra que o LED de 5.000 mW/cm² apresentou 23 falhas (6,57%) e o de 3.200 mW/cm² apresentou 24 falhas (6,85%), não sendo essa diferença estatisticamente significativa ($p=0,880$).

Tabela 1 – Valor absoluto, porcentagem de falha de adesão e comparação entre os LEDs (qui-quadrado)

LED	n Colado	n Avaliado	Descolados	% de falhas	Valor de p
5.000 mW/cm ²	400	350	23	6,57%	0,880
3.200 mW/cm ²	400	350	24	6,85%	
Total	800	700	47	6,71%	

Na Tabela 2, estão descritas as falhas de adesão dos braquetes avaliados durante o período de acompanhamento, de acordo com a localização analisada. Em relação aos arcos, a diferença entre as porcentagens de falha de adesão não foi estatisticamente significativa ($p= 0,650$). O arco superior apresentou 6,28% e o inferior 7,14% de falhas de adesão.

Tanto o arco superior quanto o arco inferior foram subdivididos em segmentos anteriores e posteriores para ser analisada a proporção da falha de adesão dos braquetes. Os dentes posteriores apresentaram uma proporção maior de braquetes descolados (11,42%) em relação aos dentes anteriores (3,57%), sendo essa diferença estatisticamente significativa ($p < 0,001$).

Os dentes posteriores foram subdivididos em lado direito X esquerdo. Não houve diferença significativa entre os lados direito (12,14%) e esquerdo (10,71%), ($p = 0,707$).

Tabela 2 - Proporção de braquetes descolados por localização (qui-quadrado)

Segmento	Localização	n colados	n analisados	Descolados	% falhas	Valor de p
arco	superior	400	350	22	6,28%	0,650
	inferior	400	350	25	7,14%	
dentes	anteriores	480	420	15	3,57%	<0,001*
	posteriores	320	280	32	11,42%	
lado	post. dir.	160	140	17	12,14%	0,707
	post. esq.	160	140	15	10,71%	

Na Tabela 3 observa-se o número e a porcentagem de braquetes descolados em cada segmento, para cada LED, mostrando que os braquetes apresentaram uma porcentagem de

falha de adesão similar para os dois LEDs, independentemente de sua localização em cada segmento.

Tabela 3 – Porcentagem de braquetes descolados relacionando os segmentos e os LEDs avaliados

	Braquetes analisados	Braquetes descolados	
		3.200 mW/cm ²	5.000 mW/cm ²
Localização	n	(%)	(%)
Arco superior	350	11 (3,14%)	11 (3,14%)
Arco inferior	350	13 (3,71%)	12 (4,42%)
Dentes anteriores	420	6 (1,42%)	9 (2,14%)
Dentes posteriores	280	18 (6,42%)	14 (5,00%)
Posterior direito	140	8 (5,71%)	9 (6,42%)
Posterior esquerdo	140	7 (5,00%)	8 (5,71%)

Além do número de falhas por LED utilizado e do local que essas ocorreram, avaliou-se o tempo de sobrevivência dos braquetes descolados durante os seis primeiros meses, de acordo com o LED que foi utilizado. A diferença da taxa de sobrevivência entre os braquetes fotopolimerizados com os dois LEDs foi similar ($p=0,866$), como mostra o Gráfico 1.

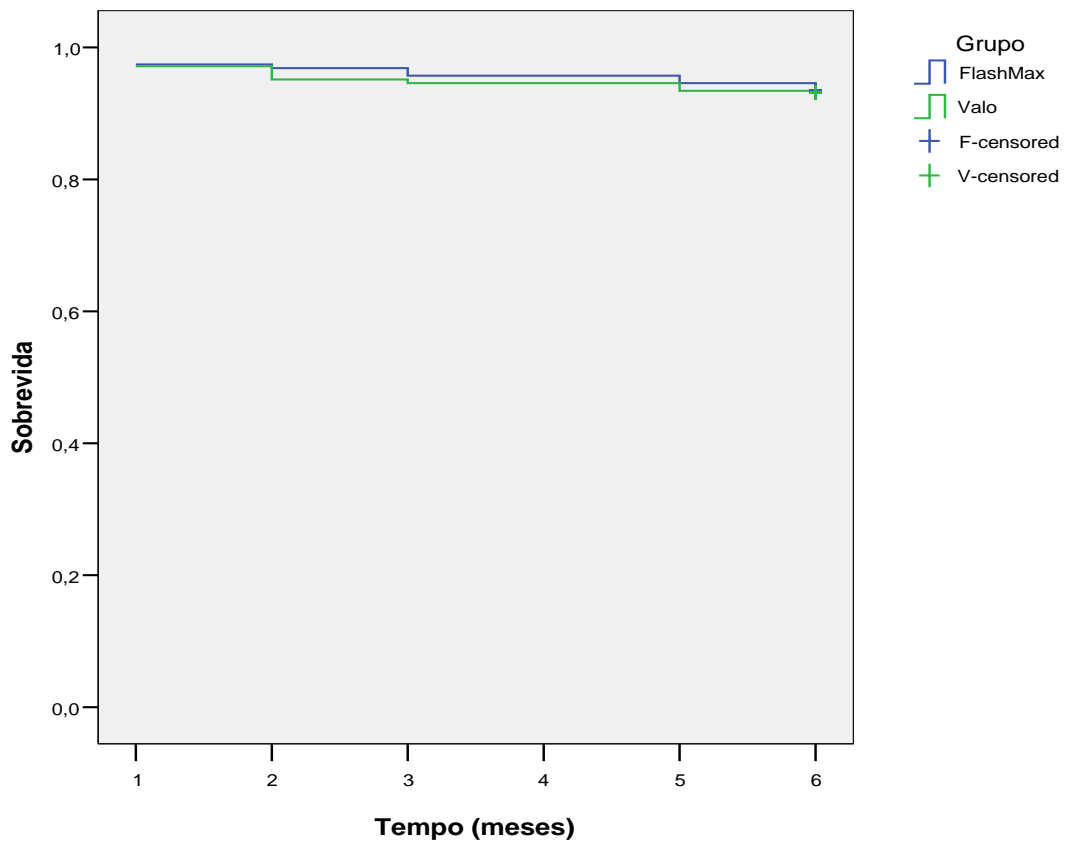


Gráfico 1 – Sobrevivência dos braquetes para os dois LEDs avaliados

DISCUSSÃO

Nos últimos anos tem sido observado um aumento da demanda de pacientes em busca de tratamento ortodôntico por motivos estéticos ou por encaminhamento de outras especialidades para realização de tratamento interdisciplinar. Uma preocupação do ortodontista é oferecer um tratamento de qualidade associado a consultas breves, gerando conseqüentemente conforto ao paciente e ao profissional. A avaliação da utilização de LEDs com tempo de

polimerização reduzido é relevante, com a finalidade desse objetivo ser alcançado.

A presente investigação demonstrou que não há diferença significativa entre a porcentagem de falhas de adesão de braquetes polimerizados com 2 LEDs de potências e tempos de exposição diferentes, durante os seis primeiros meses após a colagem do aparelho ortodôntico.

O período de acompanhamento foi de 6 meses em virtude da maioria das falhas de adesão de braquetes ocorrer nesse período.¹⁸

Esse estudo focou a porcentagem de falha de adesão de braquetes polimerizados com 2 diferentes LEDs de alta potência, utilizando o desenho de estudo tipo boca dividida, num ambiente clínico controlado, com condições idênticas, respeitando as características de colagem dos braquetes, no intuito de eliminar qualquer outro fator que pudesse influenciar na falha de adesão dos braquetes.

Mavropoulos et al. (2005), demonstraram que a força de adesão depende da potência do aparelho, mas a relação não é linear sendo influenciada tanto pela potência quanto pelo tempo de exposição durante a polimerização. A combinação sugeridas por este autores seria o tempo de exposição de 4 segundos e potência de 3.000 mW/cm². O tempo de exposição utilizado para polimerização no presente estudo foi de 6 segundos para o LED com potência de 3.200 mW/cm² e de 3 segundos para o LED de 5.000 mW/cm² de potência, obedecendo as recomendações de seus

respectivos manuais de instrução.^{15,16,17} Os estudos que compararam a eficácia do LED e de outras fontes de luz com menor potência, também mostram que não há diferença estatisticamente significativa em relação à porcentagem de falha de adesão entre eles, porém ressaltam as vantagens dos LEDs salientando que os mesmos requerem menor tempo de exposição durante a polimerização.^{10,11,13,14,19,20}

Os resultados obtidos foram comparados com estudos que compararam LEDs de alta potência com outras fontes de luz, pois não há estudos prévios comparando o desempenho clínico destes dois LEDs de alta potência. A porcentagem de falhas para LEDs de alta potência encontrada na literatura foi em torno de 6%^{10,13,19,20} corroborando com os resultados obtidos no presente estudo.

O LED de potência de 3.200 mW/cm², apresentou uma porcentagem de falha de 6,85%, semelhante ao LED de potência de 5.000 mW/cm², com porcentagem de falha de 6,57%, não sendo a diferença estatisticamente significativa ($p=0,880$). Isso mostra que quanto maior a potência do LED, menor tempo de exposição é suficiente para resultar em semelhantes quantidades de falhas.

Existe uma possível preocupação da influência dos LEDs de alta potência sobre a vitalidade do dente, devido ao aquecimento gerado durante o processo de polimerização. A energia total (intensidade da luz x tempo de exposição) desses dois aparelhos é menor que a energia total das luzes que causam aumento de temperatura significante. Devido ao tempo de polimerização

reduzido, ao utilizarmos LEDs de alta potência, o dano à polpa não é um fator preocupante. Já foi demonstrado que os LEDs de alta potência não são prejudiciais em relação ao calor gerado desde que utilizados no tempo recomendado pelo fabricante.^{12,21}

A distribuição de falhas entre os arcos superior e inferior, foi similar aos estudos de Krishnaswamy e Sunitha¹³, de Cacciafesta et al.²² e de Ward et al.¹⁴, apresentando índice de falha equivalente entre os arcos superiores e inferiores.

Em relação aos lados direito e esquerdo, nenhuma diferença estatisticamente significativa foi encontrada em relação ao índice de falhas de adesão, corroborando com estudos prévios.^{10,13,20}

Nesse estudo, foram observadas mais falhas em dentes posteriores do que em anteriores, sendo esse resultado estatisticamente significativo e em concordância com estudos anteriores.^{10,11,13,23,24} Especula-se que a falha de adesão de braquetes nos dentes posteriores pode ser atribuída à maior força mastigatória sobre os mesmos; à dificuldade de acesso, de visibilidade e de isolamento durante o processo de colagem, e/ou a diferença de morfologia e estrutura da superfície da camada de esmalte entre os dentes posteriores e anteriores.

Os resultados indicam que tanto o LED de potência de 3.200 mW/cm² quanto o LED de potência de 5.000 mW/cm², são igualmente eficazes no que diz respeito à adesão de braquetes, sendo que clinicamente, o LED de maior potência pode ser considerado mais vantajoso devido ao menor tempo de exposição

requerido, evitando contaminação por saliva ao permitir uma colagem mais rápida, e conseqüentemente causando maior conforto ao paciente e ao ortodontista.¹⁹

Visto que a porcentagem de falhas clínicas foi semelhante entre os dois LEDs, novos estudos que avaliam o tempo de cadeira do paciente durante a colagem do aparelho ortodôntico deveriam ser encorajados.

CONCLUSÃO

O LED de alta potência de 3.200 mW/cm²/ 6 seg apresentou resultados semelhantes ao LED de alta potência de 5.000 mW/cm²/ 3 seg em relação à falha de adesão de braquetes, porém a maior proporção de falhas de adesão ocorreu nos dentes posteriores quando comparados com os anteriores.

BIBLIOGRAFIA

- 1 - Staudt CB, Mavropoulos A, Bouillaguet S, Kiliaridis S, Krejci I. Light-curing time reduction with a new high-power halogen lamp. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2005;128:749-54.

- 2 - Usumez S, Buyukyilmaz T, Karaman AI. Effect of light emitting diode on bond strength of orthodontic brackets. *Angle Orthod.* 2004;74:259-63.
- 3 - Mills RW, Jandt KD, Ashworth SH. Dental composite depth of cure with halogen and blue light emitting diode technology. *Br Dent J.* 1999;186:388-91.
- 4 - Yoon TH, Lee YK, Lim BS, Kim CW. Degree of polymerization of resin composites by different light sources. *J Oral Rehabil.* 2002;29:1165-73.
- 5 - Nakamura S, Mukai T, Senoh M. Candela-class high brightness InGaN/AlGaIn double heterostructure blue-light-emitting diodes. *Appl Phys Lett.* 1994;64:1687-9.
- 6 - Dunn WJ, Taloumis LJ. Polymerization of orthodontic resin cement with light-emitting diode curing units. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2002;122:236-41.
- 7 - Mavropoulos A, Staudt CB, Kiliaridis S, Krejci I. Light curing time reduction: in vitro evaluation of new intensive light-emitting diode curing units. *Eur J Orthod.* 2005;27:408-12.
- 8 - Stahl F, Ashworth SH, Jandt KD, Mills RW. Light-emitting diode (LED) polymerization of dental composites: flexural properties and polymerization potential. *Biomaterials.* 2000;21:1379-85.
- 9 - Bishara SE, Ajlouni R, Oonsombat C. Evaluation of a new curing light on the shear bond strength of orthodontic brackets. *Angle Orthod.* 2003;73:431-5.

- 10 - Koupis NS, Eliades T, Athanasiou AE. Clinical evaluation of bracket bonding using two different polymerization sources. *Angle Orthod.* 2008;78:922-5.
- 11 - Mirabella D, Spina R, Scognamiglio G, Luca L, Gracco A, Siciliani G. LED vs halogen light-curing of adhesive-precoated brackets. *Angle Orthod.* 2008;78:935-40.
- 12 - Maucoski C, Zarpellon DC, Dos Santos FA, Lipinski LC, Campagnoli EB, Rueggeberg FA, Arrais CAG. Analysis of temperature increase in swine gingiva after exposure to a Polywave® LED light curing unit. *Dent Mater.* 2017;33:1266-73.
- 13 - Krishnaswamy NR, Sunitha C. Light-emitting diode vs halogen light curing of orthodontic brackets: a 15-month clinical study of bond failures. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2007;132:518-23.
- 14 - Ward JD, Wolf BJ, Leite LP, Zhou J. Clinical effect of reducing curing times with high-intensity LED lights. *Angle Orthod.* 2015;85:1064-9.
- 15 - <https://www.ultradent.com/pt-br/Product%20Instruction%20Documents/VALO%20LED%20Curing%20Light%20-%20Brazil.pdf>
- 16 - <http://www.nfortho.com.br/assets/flashmax-p4-ortho-pro-manual-ptbr.pdf>
- 17 - <http://www.cmsdental.com/?id=422&c=Technic%20Flash&ulang=2>

- 18 - O'Brien KD, Read MJ, Sandison RJ, Roberts CT. A visible light-activated direct-bonding material: an in vivo comparative study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1989;95:348-51.
- 19 - Fleming PS, Eliades T, Katsaros C, Pandis N. Curing lights for orthodontic bonding: a systematic review and meta-analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2013;143:92-103.
- 20 - Pandis N, Strigou S, Eliades T. Long-term failure rate of brackets bonded with plasma and high-intensity light-emitting diode curing lights: a clinical assessment. *Angle Orthod.* 2007;77:707-10.
- 21 - Malkoc S, Uysal T, Usümez S, Isman E, Baysal A. In-vitro assessment of temperature rise in the pulp during orthodontic bonding. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010;137:379-83
- 22 - Cacciafesta V, Sfondrini MF, Melsen B, Scribante A. A 12 month clinical study of bond failures of recycled versus new stainless steel orthodontic brackets. *Eur J Orthod.* 2004;26:449-54.
- 23 - Armas Galindo HR, Sadowsky PL, Vlachos C, Jacobson A, Wallace D. An in vivo comparison between a visible light-cured bonding system and a chemically cured bonding system. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1998;113:271-5.
- 24 - Linklater RA, Gordon PH. Bond failure patterns in vivo. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2003;123:534-9.

ANEXOS

1. Aprovação do CEP



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: AVALIAÇÃO DA ADESÃO DE BRÁQUETES APÓS FOTOPOLIMERIZAÇÃO COM LEDS DE ALTA POTÊNCIA

Pesquisador: Júlio de Araújo Gurgel

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 80322617.3.0000.5084

Instituição Proponente: Centro Universitário do Maranhão - UniCEUMA

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.587.109

Apresentação do Projeto:

O objetivo dessa pesquisa será comparar a falha de adesão de bráquetes após serem fotopolimerizados com dois LEDs de alta potência, ao longo dos seis primeiros meses do tratamento ortodôntico. 88 pacientes participarão do estudo e um total de 1760 bráquetes serão avaliados em um desenho randomizado de boca dividida. Em 44 pacientes o quadrante superior direito e inferior esquerdo terão os bráquetes fotopolimerizados com um LED de alta potência (3200 mW/cm²) por 3 segundos e o quadrante superior esquerdo e inferior direito terão seus bráquetes fotopolimerizados com outro LED de alta potência (6000 mW/cm²) por 3 segundos. Nos outros 44 participantes os quadrantes serão invertidos. A coleta de dados será através da observação clínica e do registro dos pacientes. O local, a data e o motivo pelo qual o bráquete descolou serão registrados pelo observador e a proporção de bráquetes quebrados será examinada pelo método de polimerização, sexo, maxila versus mandíbula, anterior versus posterior, direita versus esquerda e quadrante.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

O objetivo do estudo será observar a eficácia clínica da adesão de bráquetes ortodônticos fotopolimerizados com dois aparelhos de LED de alta potência.

Objetivo Secundário:

Endereço: DOS CASTANHEIROS
Bairro: JARDIM RENASCENÇA
UF: MA **Município:** SAO LUIS **CEP:** 65.075-120
Telefone: (98)3214-4212 **E-mail:** cep@ceuma.br



Continuação do Parecer: 2.587.109

Verificar se a alta potência durante a polimerização interfere na falha adesão de bráquetes. Comparar a eficácia de dois polimerizadores de LED de alta potência com diferentes intensidades.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

os procedimentos a serem realizados tem baixo risco.

Benefícios:

Pacientes receberam tratamento ortodôntico para correção da má oclusão inicial

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisa apresenta relevância científica e contribuirá para a área de estudo. Tem metodologia bem delineada que responderá aos objetivos propostos.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Trata-se de uma reapresentação de projeto de pesquisa, onde todas as pendências enumeradas no parecer anterior foram apresentadas

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Sem pendências

Considerações Finais a critério do CEP:

O pesquisador deverá apresentar a este CEP relatório final da pesquisa

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1007321.pdf	07/03/2018 11:49:03		Aceito
Cronograma	cronogramaatualizado.pdf	07/03/2018 11:48:36	Júlio de Araújo Gurgel	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETOSILVIA.pdf	07/03/2018 11:48:19	Júlio de Araújo Gurgel	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	07/03/2018 11:14:28	Júlio de Araújo Gurgel	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TALE.pdf	06/03/2018 16:49:30	Júlio de Araújo Gurgel	Aceito

Endereço: DOS CASTANHEIROS

Bairro: JARDIM RENASCENÇA

CEP: 65.075-120

UF: MA

Município: SAO LUIS

Telefone: (98)3214-4212

E-mail: cep@ceuma.br



CENTRO UNIVERSITÁRIO DO
MARANHÃO - UNICEUMA



Continuação do Parecer: 2.587.109

Orçamento	Orcamento.pdf	07/10/2017 11:53:03	Júlio de Araújo Gurgel	Aceito
Declaração de Pesquisadores	anuencia2.pdf	07/10/2017 11:35:53	Júlio de Araújo Gurgel	Aceito
Declaração de Pesquisadores	anuencia.pdf	07/10/2017 11:35:40	Júlio de Araújo Gurgel	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	declarinstitui.pdf	07/10/2017 11:35:22	Júlio de Araújo Gurgel	Aceito
Folha de Rosto	FolhadeRosto.pdf	07/10/2017 11:31:49	Júlio de Araújo Gurgel	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

SAO LUIS, 08 de Abril de 2018

Assinado por:
RUDYS RODOLFO DE JESUS TAVAREZ
(Coordenador)

Endereço: DOS CASTANHEIROS
Bairro: JARDIM RENASCENCA
UF: MA **Município:** SAO LUIS **CEP:** 65.075-120
Telefone: (98)3214-4212 **E-mail:** cep@ceuma.br

Página 03 de 03

2. Normas da Revista

American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics

Guidelines for Original Articles

Submit Original Articles via EES: <http://ees.elsevier.com/ajodo>.

Before you begin, please review the guidelines below. To view a 7-minute video explaining how to prepare your article for submission, go to Video on Manuscript Preparation.

1. Title Page. Put all information pertaining to the authors in a separate document. Include the title of the article, full name(s) of the author(s), academic degrees, and institutional affiliations and positions; identify the corresponding author and include an address, telephone and fax numbers, and an e-mail address. This information will not be available to the reviewers.

2. Abstract. Structured abstracts of 200 words or less are preferred. A structured abstract contains the following sections: Introduction, describing the problem; Methods, describing how the study was performed; Results, describing the primary results; and Conclusions, reporting what the authors conclude from the findings and any clinical implications.

3. Manuscript. The manuscript proper should be organized in the following sections: Introduction and literature review, Material and

Methods, Results, Discussion, Conclusions, References, and figure captions. Express measurements in metric units, whenever practical. Refer to teeth by their full name or their FDI tooth number. For style questions, refer to the AMA Manual of Style, 10th edition. Cite references selectively, and number them in the order cited. Make sure that all references have been mentioned in the text. Follow the format for references in "Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals" (Ann Intern Med 1997;126:36-47); <http://www.icmje.org>. Include the list of references with the manuscript proper. Submit figures and tables separately (see below); do not embed figures in the word processing document.

4. Figures. Digital images should be in TIF or EPS format, CMYK or grayscale, at least 5 inches wide and at least 300 pixels per inch (118 pixels per cm). Do not embed images in a word processing program. If published, images could be reduced to 1 column width (about 3 inches), so authors should ensure that figures will remain legible at that scale. For best results, avoid screening, shading, and colored backgrounds; use the simplest patterns available to indicate differences in charts. If a figure has been previously published, the legend (included in the manuscript proper) must give full credit to the original source, and written permission from the original publisher must be included. Be sure you have mentioned each figure, in order, in the text.

5. Tables. Tables should be self-explanatory and should supplement, not duplicate, the text. Number them with Roman numerals, in the order they are mentioned in the text. Provide a brief title for each. If a table has been previously published, include a footnote in the table giving full credit to the original source and include written permission for its use from the copyright holder. Submit tables as text-based files (Word is preferred, Excel is accepted) and not as graphic elements. Do not use colors, shading, boldface, or italic in tables. Do not submit tables as parts A and B; divide into 2 separate tables. Do not "protect" tables by making them "read-only." The table title should be put above the table and not as a cell in the table. Similarly, table footnotes should be under the table, not table cells.

6. Model release and permission forms. Photographs of identifiable persons must be accompanied by a release signed by the person or both living parents or the guardian of minors. Illustrations or tables that have appeared in copyrighted material must be accompanied by written permission for their use from the copyright owner and original author, and the legend must properly credit the source. Permission also must be obtained to use modified tables or figures.

7. Copyright release. In accordance with the Copyright Act of 1976, which became effective February 1, 1978, all manuscripts must be accompanied by the

following written statement, signed by all authors: "The undersigned author(s) transfers all copyright ownership of the manuscript [insert title of article here] to the American Association of Orthodontists in the event the work is published. The undersigned author(s) warrants that the article is original, does not infringe upon any copyright or other proprietary right of any third party, is not under consideration by another journal, has not been previously published, and includes any product that may derive from the published journal, whether print or electronic media. I (we) sign for and accept responsibility for releasing this material." Scan the printed copyright release and submit it via EES.

8. Use the International Committee of Medical Journal Editors Form for the Disclosure of Conflict of Interest (ICMJE Conflict of Interest Form). If the manuscript is accepted, the disclosed information will be published with the article. The usual and customary listing of sources of support and institutional affiliations on the title page is proper and does not imply a conflict of interest. Guest editorials, Letters, and Review articles may be rejected if a conflict of interest exists.

9. Institutional Review Board approval. For those articles that report on the results of experiments of treatments where patients or animals have been used as the sample, Institutional Review Board (IRB) approval is mandatory. No experimental studies will be sent out for review without an IRB approval accompanying the manuscript submission.

APÊNDICE

1. Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

UNIVERSIDADE CEUMA

**CURSO DE ODONTOLOGIA PROGRAMA DE MESTRADO EM
ODONTOLOGIA**

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Comitê de Ética em pesquisa do UNICEUMA

**Rua Josué Montello, No 01 - Renascença II - CEP: 65075-120
- São Luis - MA**

Fone / Fax: (98) 3214-4212

**Título do Estudo: “Avaliação clínica da adesão de braquetes
utilizando LEDs de alta potência”**

Você está sendo convidado (a) a participar de um estudo de pesquisa que se destina a avaliar a performance clínica de braquetes ortodônticos quando submetidos a polimerização com LEDs de alta potência. O estudo será feito da seguinte maneira: o aparelho será “colado” aos dentes de duas maneiras diferentes, ou seja, utilizando dois tipos de luzes emitidas por aparelhos de alta potência. Qualquer quebra de braquete deverá ser relatada e, além disso, haverá o acompanhamento clínico mensal para que seja

anotada alguma quebra que não tenha sido relatada ao longo do mês. Você contará com a assistência da pesquisadora se necessário, em todas as etapas de sua participação no estudo. O benefício que você deverá esperar com a sua participação é a colaboração para o avanço tecnológico e aprimoramento dos tratamentos ortodônticos, gerando maior conforto e satisfação aos pacientes tratados. Sempre que você desejar, serão fornecidos esclarecimentos sobre o estudo. A qualquer momento, você poderá recusar a continuidade da sua participação no estudo, sem que para isto sofra qualquer penalidade ou prejuízo, ou seja, sem qualquer prejuízo na continuidade do seu tratamento ortodôntico.

Será garantido o sigilo quanto à sua identidade e às informações obtidas pela participação, exceto aos responsáveis pelo estudo. A divulgação das mencionadas informações só será feita entre os profissionais estudiosos do assunto. Você não será identificado (a) em nenhuma publicação que possa resultar deste estudo.

São Luís, / / .

Paciente

2. Termo de Assentimento - pacientes de 11 anos a 17 anos e 11 meses de idade

UNIVERSIDADE CEUMA

**CURSO DE ODONTOLOGIA PROGRAMA DE MESTRADO EM
ODONTOLOGIA**

**TERMO DE ASSENTIMENTO - PACIENTES DE
11 ANOS a 17 ANOS e 11 MESES DE IDADE**

Comitê de Ética em pesquisa do UNICEUMA

**Rua Josué Montello, No 01 - Renascença II - CEP: 65075-120
- São Luis - MA**

Fone / Fax: (98) 3214-4212

Título do Estudo: **“Avaliação clínica da adesão de braquetes utilizando LEDs de alta potência”**

Você está sendo convidado a participar de um estudo que se destina a avaliar duas luzes diferentes que promoverão a “colagem” das peças do seu aparelho aos dentes, onde avaliaremos qual delas é a mais eficaz. Com isso, a colagem dessas peças chamadas braquetes, será mais rápida. Desde que você siga as orientações de cuidados com seu aparelho, será evitada a falha de adesão dos braquetes.

O estudo será feito da seguinte maneira: o aparelho será “colado” aos dentes de duas maneiras diferentes, ou seja, utilizando dois tipos de luzes emitidas por aparelhos de alta potência. Se houver quebra de braquete, você será orientado a me relatar e, além disso, estarei fazendo o acompanhamento clínico mensal para anotar alguma quebra que você possa ter esquecido de me avisar ao longo do mês.

O benefício que você deverá esperar com sua participação é a colaboração para o avanço tecnológico e aprimoramento dos tratamentos ortodônticos, gerando maior conforto e satisfação aos pacientes tratados com esses aparelhos.

Você contará com a minha assistência em todas as etapas de sua participação no estudo. Sempre que você desejar, serão fornecidos esclarecimentos sobre o estudo. A qualquer momento, você poderá recusar continuar a participar do estudo, sem qualquer prejuízo na continuidade do seu tratamento.

Será garantido o sigilo quanto à sua identidade e das informações obtidas, exceto aos responsáveis pelo estudo. A divulgação das informações mencionadas só será feita entre os profissionais estudiosos do assunto. Você não será identificado em nenhuma publicação que possa resultar deste estudo.

São Luís, ____/____/____.

Paciente