

RESSALVA

Atendendo solicitação do(a) autor(a), o texto completo desta dissertação será disponibilizado somente a partir de 22/01/2020.



UNESP - Universidade Estadual Paulista
“Júlio de Mesquita Filho”
Faculdade de Odontologia de Araraquara



LAYENE FIGUEIREDO ALMEIDA

**AVALIAÇÃO IN VITRO DO TEMPO DE FOTOPOLIMERIZAÇÃO COM LED DE
ALTA POTÊNCIA DE BRÁQUETES ORTODÔNTICOS E REMOÇÃO DE ADESIVO
REMANESCENTE SOB LUZ ULTRAVIOLETA**

Araraquara

2016



UNESP - Universidade Estadual Paulista
“Júlio de Mesquita Filho”
Faculdade de Odontologia de Araraquara



LAYENE FIGUEIREDO ALMEIDA

**AVALIAÇÃO IN VITRO DO TEMPO DE FOTOPOLIMERIZAÇÃO COM LED DE
ALTA POTÊNCIA DE BRÁQUETES ORTODÔNTICOS E REMOÇÃO DE ADESIVO
REMANESCENTE SOB LUZ ULTRAVIOLETA**

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas, Área de Ortodontia, da Faculdade de Odontologia de Araraquara, da Universidade Estadual Paulista para título de Mestre em Ortodontia.

Orientador: Profa. Dra. Lídia Parsekian Martins.

Co-orientador: Prof. Dr. Renato Parsekian Martins.

Araraquara

2016

Almeida, Layene Figueiredo

Avaliação in vitro do tempo de foto polimerização com LED de alta potência de bráquetes ortodônticos e remoção de adesivo remanescente sob luz ultravioleta / Layene Figueiredo Almeida. -- Araraquara: [s.n.], 2016.

49 f. ; 30 cm.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista,
Faculdade de Odontologia
Orientadora: Profa. Dra. Lídia Parsekian Martins

1. Cura luminosa de adesivos dentários 2. Resistência ao
cisalhamento 3. Esmalte dentário 4. Raios ultravioleta I. Título

Ficha catalográfica elaborada pela Bibliotecária Marley C. Chiusoli Montagnoli, CRB-8/5646

Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação da Faculdade de Odontologia de Araraquara / UNESP

LAYENE FIGUEIREDO ALMEIDA

**AVALIAÇÃO IN VITRO DO TEMPO DE FOTOPOLIMERIZAÇÃO COM LED DE
ALTA POTÊNCIA DE BRÁQUETES ORTODÔNTICOS E REMOÇÃO DE ADESIVO
REMANESCENTE SOB LUZ ULTRAVIOLETA**

Dissertação para obtenção de grau de Mestre

COMISSÃO JULGADORA

Profa. Dra. Lídia Parsekian Martins

Prof. Dr. Ary dos Santos-Pinto

Prof. Dr. Alexandre Protásio Vianna

Araraquara, 22 de janeiro de 2016

DADOS CURRICULARES

LAYENE FIGUEIREDO ALMEIDA

NASCIMENTO: 29 de junho de 1986 – Feira de Santana/BA.

FILIAÇÃO: Luiz Augusto Almeida Figueiredo

Selma Figueiredo Almeida.

2006/2010: Graduação em Odontologia – Universidade Estadual de Feira de Santana

2010/2013: Curso de Especialização em Ortodontia – União Metropolitana de Educação e Cultura – Lauro de Freitas/BA

2013/2016: Curso de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas, Nível Mestrado – Área de Ortodontia, Faculdade de Odontologia de Araraquara – UNESP- Araraquara/SP

DEDICATÓRIA

À minha família, pai, mãe, irmã e amor,
que fizeram dos meus sonhos os seus e
foram fortes para me manter no foco dos
meus objetivos.

AGRADECIMENTOS

Acredito que somente aqueles que passam pela experiência de finalizar um curso de mestrado, conseguem compreender a importância dos agradecimentos. Sozinha eu não chegaria aqui, por isso agradeço a todos os que me ajudaram de maneira direta ou indireta neste processo:

Primeiramente a Deus, por me proporcionar uma vida cheia de alegrias e de conquistas, e por me conceder saúde e força para sempre ir além.

Aos meus pais, Selma e Guto, que sempre trabalharam arduamente para fazer dos meus sonhos realidade. Tenho muito orgulho de vocês por tudo que conquistaram, mas principalmente pelo amor que sempre deram às suas filhas. Não tenho como agradecer tudo o que fizeram por nós, só posso dizer que essa conquista é nossa e que vocês são o meu grande exemplo. Muito obrigada! Amo vocês!

A minha irmã Lore, que se fez presente na minha ausência, por me dar força para continuar, por me incentivar a ser sempre mais e nunca desistir. Obrigada por tudo Hermanita!

Ao meu grande amor Marcel, que se dispôs a tentar de novo mesmo com mais de 1800 km nos separando. Agradeço pela paciência, apoio, amizade e principalmente amor que você sempre me deu. Sei que os sacrifícios para chegar aqui não foram só meus, mas conseguimos, obrigada por tudo. Te amo muito, STTOD!

Aos professores da área de Ortodontia, Ary dos Santos-Pinto, Dirceu Barnabé Raveli, João Roberto Gonçalves, Lídia Parsekian Martins e Luiz Gonzaga Gandini Júnior, por todo o conhecimento oferecido e pela oportunidade de fazer parte do curso.

A minha querida orientadora Profa. Lídia Parsekian Martins, pelos conhecimentos, pelos conselhos de mãezona e pelos puxões de orelha quando foram necessários. Tive a sorte de tê-la como orientadora, que me acolheu e me guiou sempre de maneira carinhosa e cuidadosa. Obrigada por tudo professora!

Ao meu co-orientador Prof. Renato Parsekian Martins, por seu empenho em me ajudar com a pesquisa e por me permitir acompanhá-lo em atendimentos clínicos, sempre compartilhando novos conhecimentos. Todo o seu conhecimento e

vontade de fazer mais me inspira e terei você como exemplo a ser seguido em minha vida profissional. Obrigada!

Aos colegas da Ortodontia, que foram pessoas sempre prontas a estender a mão nos momentos necessários e que tornaram meus dias em Araraquara mais agradáveis: Rachel Mendonça, Talles Fernando, Jonas Bianchi, Juan Mariscal Patrícia Pigatto, Kélei Matias, Taísa Raveli, Liliane Rosas, Ricardo Lima, Luégua Knop, Cláudia Nakandakari, Roberto Júnior e Sandra Palomino. Aos demais colegas Camila Lorenzetti, Paula Masetti e Natália Bertolo, agradeço pela diversão e amizade.

Aos grandes amigos que tive a oportunidade de conhecer e que com certeza serão sempre amigos: Kamila de Figueiredo, que recebeu uma desconhecida baiana em sua casa e me acolheu, me ajudou e me apoiou sempre, obrigada por tudo Ka; a Fernando Carvalho e seu companheiro Johnny, que sempre tentou tirar um pouquinho do meu jeito rígido, fazendo minha vida mais leve e despreocupada, sei que hoje tenho um irmão pronto para o que der e vier; a Maysa Vasconcelos por todo o seu companheirismo e cumplicidade, pelos jantares e conversas de horas, você deixou saudades quando foi embora; a Matheus Strelow, por ter sido um grande companheiro e por sempre me mostrar o outro lado das coisas, você é uma pessoa diferenciada e levarei seus exemplos pra vida; e por fim, a minha amiga Tatyane Mesquita, a minha irmã gêmea de outra mãe, mas com um adicional de stress, rsrsrs, obrigada pela amizade, ajuda, apoio, por me ouvir, por trabalhar comigo aos finais de semana, por ter sido meu braço direito, não tenho como te agradecer por tudo. Amo vocês!

A todos os funcionários da faculdade, por sempre nos ajudarem, em especial a Totó e Diego, que sempre me salvavam nos momentos de sufoco!

Aos professores Patrícia Sakima e Alexandre Sakima, por terem contribuído enormemente na minha formação como Ortodontista e por terem acreditado em mim. Obrigada!

E por fim, aos professores Ronald Paixão e Alexandre Vianna, que cada um com seu jeito, me fizeram desejar ser sempre melhor na profissão que escolhi. Obrigada!

Almeida LF. Avaliação in vitro do tempo de fotopolimerização com LED de alta potência de bráquetes ortodônticos e remoção de adesivo remanescente sob luz ultravioleta [Dissertação de Mestrado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2016.

RESUMO

OBJETIVO: Avaliar o efeito da redução do tempo de foto polimerização com LED de alta potência (Valo, Ultradent, South Jordan, EUA) na força de adesão de bráquetes metálicos ortodônticos e na quantidade de adesivo remanescente de duas resinas ortodônticas, e avaliar a quantidade de resina remanescente e o dano ao esmalte após a sua remoção com dois métodos distintos de iluminação, sob luz ultravioleta (UV) e sob iluminação artificial convencional. **MÉTODOS:** Oitenta pré-molares humanos foram divididos em quatro grupos, de acordo com a resina utilizada para a colagem e o tempo de foto polimerização: G1 (Transbond XT, 6s), G2 (Opal Bond MV, 6s), G3 (Transbond XT, 3s) e G4 (Opal Bond MV, 3s). Os bráquetes foram submetidos a um teste de resistência ao cisalhamento em uma máquina de testes universal. A superfície do esmalte foi então fotografada em microscópio eletrônico de varredura e avaliada a quantidade de resina remanescente por meio do software Image J. Os grupos 2 e 4 foram aleatoriamente divididos em dois grupos de acordo com a iluminação utilizada para a remoção da resina residual com broca multilaminada de tungstênio em baixa rotação. O grupo UV recebeu iluminação comum associada à luz UV e o grupo convencional apenas a iluminação convencional. Antes da colagem (T1) e após a remoção da resina (T2), réplicas dos dentes foram fotografados em microscópio eletrônico de varredura com 20 vezes de aumento para a determinação do Enamel Damage Index (EDI) e em T2 foram feitas fotografias digitais sob iluminação ultravioleta para evidênciação e quantificação da resina restante no software Image J. Uma análise de variância de dois níveis foi utilizada para a análise estatística dos dados do cisalhamento enquanto os testes de Friedman e Post Hoc de Mann-Whitney foram utilizados para os dados da quantidade de resina remanescente. Para os dados da quantidade de adesivo remanescente (T2) e do EDI, foi utilizado o teste de Mann-Whitney com nível de significância de 95% ($p < 0,05$). **RESULTADOS:** O tempo e a resina influenciaram de maneira significativa os valores do teste de cisalhamento ($p < ,001$). O tempo de 6 segundos apresentou uma média superior (21,56 MPa) ao tempo de 3 segundos (15,79 MPa) e a resina Transbond XT apresentou uma média superior (21,06 MPa) à da resina Opal Bond MV (16,29 MPa). O ARI foi influenciado pela resina, onde a Opal Bond MV deixou maiores quantidades de resina aderida ao esmalte ($p < ,001$). Houve diferença entre os dois métodos quanto à quantidade de resina remanescente após a remoção com broca multilaminada, onde o grupo convencional deixou maiores quantidades de resina sobre o esmalte ($p < ,001$) e não houve diferença entre os dois métodos de remoção do adesivo remanescente quanto ao dano do esmalte ($p = ,729$). **CONCLUSÃO:** Houve diferença significativa nos valores de resistência ao cisalhamento entre os tempos de 3 e 6 com maiores valores para o tempo de 6 segundos e redução do tempo não influenciou na quantidade de adesivo remanescente e A utilização da iluminação ultravioleta resultou em maior remoção da resina residual sem aumentar o dano causado ao esmalte.

Palavras-chave: Cura luminosa de adesivos dentários. Resistência ao cisalhamento. Esmalte dentário. Raios ultravioleta.

Almeida LF. In vitro evaluation of the curing time of orthodontic brackets with high power LED and remaining adhesive removal under UV light. [Dissertação de Mestrado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2016.

ABSTRACT

OBJECTIVE: To assess the effect of time reduction in bond strength of metal orthodontics brackets using a high-power LED (Valo, Ultradent, South Jordan, USA) and the amount of adhesive remaining of two orthodontic resins, and assess the amount of adhesive remnant and enamel damage upon removal of an ultraviolet (UV) sensitive adhesive under conventional lighting and UV light. **METHODS:** Eighty human premolars were divided into four groups, according the composite utilized and light-curing time: G1 (Transbond XT, 6s), G2 (Opal Bond MV, 6s), G3 (Transbond XT, 3s) and G4 (Opal Bond MV, 3s). The brackets were removed by a shear bond strength test on a universal testing machine. After the test, the enamel surface was photographed by scanning electron microscopy and the amount of adhesive remnant was assessed by the Image J software. Groups 2 and 4 were randomly divided into two groups according to the lighting used for the removal of residual resin by a low-speed tungsten bur. The UV group received conventional lighting associated with UV light, whereas the conventional group received conventional lighting only. Before bonding (T1) and after resin removal (T2), teeth replicas were photographed in a scanning electron microscope for the assess of The enamel damage index (EDI) and on T2 teeth digital photographs were made under UV lighting to assess the amount of resin left over the enamel by Image J software. Two-way analysis of variance was used for statistical analysis of shear bond strength data, whereas Friedman and Mann-Whitney post hoc tests were used to analyze data on the amount of adhesive remnant. The adhesive remnant (T2) and the EDI data were analyzed by the Mann-Whitney test, set at 95% ($p < 0.05$). **RESULTS:** Time and composite affected shear bond strength test values ($p < .001$). The time of 6 seconds had a higher mean (21.56 MPa) than the time of 3 seconds (15.79 MPa) and Transbond XT composite showed a higher mean (21.06 MPa) than the Opal Bond MV (16.29 MPa). The ARI was influenced by the composite, where the Opal Bond MV left over larger amounts of composite on the enamel ($p < .001$). The two methods differed on the amount of adhesive remnant left after removal, the conventional group showed more adhesive left on the enamel ($p < .001$) than the UV group. There was no difference between methods regarding enamel damage ($p = .729$). **CONCLUSION:** There was significant difference in shear bond strength values between 3 and 6-second intervals, with the latter showing higher values. Reduction in time did not affect the amount of adhesive remnant. U.V. lighting allowed significantly more adhesive removal without increasing the damage caused to the enamel.

Keywords: Light Curing of Dental Adhesives. Shear Strength. Dental enamel. Ultraviolet Rays.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	PROPOSIÇÃO	16
2.1	Objetivo geral	16
2.2	Objetivos específicos	16
3	PUBLICAÇÕES.....	17
3.1	Artigo 1.....	17
3.2	Artigo 2.....	32
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS	42
	REFERÊNCIAS.....	43
	ANEXO A	46

1 INTRODUÇÃO

Com o desenvolvimento do condicionamento ácido por Buonocore⁷ (1955), foi possível a substituição das bandas ortodônticas pela colagem dos bráquetes, preconizada por Newman²⁴ (1964). Desde então, existe uma busca constante por materiais que aperfeiçoem o procedimento, fornecendo ao mesmo tempo uma adesão satisfatória.

A adesão de bráquetes ortodônticos na superfície do esmalte dentário tem o objetivo de ser temporária e forte o suficiente para resistir ao tempo de tratamento e às forças ortodônticas e mastigatórias. De acordo com Reynolds²⁷ (1975) a força de adesão in vitro que se adequa às necessidades clínicas varia de 5,9 a 7,8Mpa. Quando as forças de adesão entre bráquete/resina/esmalte são mantidas nesses valores, os riscos de injúrias ao esmalte durante a remoção das peças são diminuídos, visto que valores a partir de 13 Mpa estão associados a fraturas de esmalte (Bishara⁵, 2003; Retief²⁶, 1974).

Com a introdução dos materiais adesivos foto polimerizáveis, os ortodontistas ganharam tempo para posicionar adequadamente as peças ortodônticas, mas por outro lado passaram a dispendar um tempo maior para a cura do sistema adesivo que pode ser até de 40 segundos em cada dente, a depender do equipamento utilizado (Bishara et al.⁴, 2003).

As resinas foto ativadas não necessitam de mistura prévia, pois no mesmo material existem as duas moléculas necessárias para a reação de polimerização, o iniciador e o monômero. O iniciador mais comumente utilizado é a canforoquinona (CQ) que absorve luz visível com comprimentos de onda entre 400 e 500 nm. Com a absorção da luz a CQ torna-se ativada, formando radicais livres que irão reagir com os monômeros, iniciando assim a reação de polimerização das resinas. Os radicais livres quebram ligações duplas entre carbonos presentes nos monômeros, o que permite que eles se liguem entre si formando polímeros. Desta maneira, quanto maior a intensidade da luz, um maior número de moléculas de CQ serão ativadas e mais radicais livres serão formados sendo maior a extensão da polimerização da resina composta (Blankenau et al.⁶, 1999; Rueggeberg, Jordan²⁸, 1993).

O grau de conversão das resinas é caracterizado pelo número de ligações duplas entre os carbonos que reagiram e é um fator que interfere nas características

da resina, como solubilidade, propriedades mecânicas, descoloração e biocompatibilidade (Lohbauer et al.¹⁷, 2005). Já se sabe que o grau de conversão se mantém quando é utilizada uma quantidade de energia entre 21-24 J/cm², para um incremento de resina com 2 mm de espessura (Emami, Söderholm¹², 2003). Sabendo que a densidade de energia é o resultado da multiplicação da intensidade de luz (mW/cm²) e do tempo de irradiação, é possível reduzir o tempo, desde que a potência seja elevada, mantendo o mesmo grau de conversão das resinas (Rueggeberg²⁹, 2011; Staudt et al.³⁰, 2006).

Os fotopolimerizadores convencionais de luz halógena, introduzidos no mercado na década de 1970, foram os aparelhos mais populares por muitos anos, apesar das suas desvantagens (Bayne³, 2005; Yoon et al.³⁴, 2002). Estes aparelhos podem produzir intensidade luminosa de 400 mW/cm² até 1000 mW/cm² nos mais recentes, no entanto, apresentam como desvantagens a produção de calor que pode ser transmitida ao dente, tempo de vida útil das lâmpadas curto (100 horas), diminuição progressiva da intensidade luminosa e a degradação do filtro que seleciona os comprimentos de onda (Mavropoulos et al.¹⁹, 2005; Miyazaki et al.²², 1998).

Os aparelhos de luz halógena produzem vários comprimentos de onda, portanto, necessitam de filtros para limitar a saída de ondas em uma faixa que varia de 370 a 550 nm, com o intuito de ser eficiente para ativar a canforquinona. Parte da luz produzida é transformada em calor (12%) e apenas cerca de 5% é transformada em luz visível, sendo o restante composto por luz no espectro infravermelho (Mills et al.²¹, 2002).

Como alternativa à luz halógena, foi proposta por Mills et al.²⁰ (1999) a fonte de luz *light-emitting-diode* (LED), a qual na sua primeira geração emitia luz com espectro entre 420 e 490 nm, que engloba o comprimento de absorção máxima da CQ (468 nm), porém apresentava baixa potência (Blankenau et al.⁶, 1999; Nakamura et al.²³, 1994). Como evolução desses aparelhos, foi introduzida a 3ª geração do LED, que pode chegar a potências superiores a 3.200 mW/cm² e espectros entre 390-510 nm aproximadamente, sendo capaz de foto polimerizar resinas com diferentes fotoiniciadores (Flury et al.¹³, 2014; Jandt, Mills¹⁵, 2013).

Os dispositivos de LED não necessitam de filtros, são eficientes, resistentes a choques e apresentam vida útil de aproximadamente 10000 horas (Mavropoulos et al.¹⁹, 2005; Mills et al.²⁰, 1999). Estudos prévios avaliaram a eficiência de aparelhos

de LED de alta potência mostrando que é possível obter foto polimerizações adequadas em menor tempo, quando comparado com as fontes de luz halógena convencionais (Cerekja, Cakirer⁸, 2011; Mavropoulos et al.¹⁹, 2005; Thind et al.³¹, 2006; Yoon et al.³⁵).

Para o aparelho VALO (Ultradent, South Jordan, EUA), fotopolimerizador LED de 3ª geração, quando da polimerização no modo de potência Xtra (3.200 mW/cm²), indicado para a colagem de bráquetes, recomenda-se utilizar o tempo de apenas 3 segundos. Em estudo recente, foi avaliado o grau de conversão de resinas ortodônticas com a redução do tempo de foto polimerização com o aparelho VALO para 8.5, 6 e 3 segundos, e foi observado que apesar de haver redução no grau de conversão para o tempo de 3 segundos (75%), ocorreu aumento na micro dureza do compósito (Amato et al.², 2014).

Cada compósito responde de maneira diferente aos processos de foto polimerização, mesmo quando a mesma quantidade de energia é utilizada (Usümez et al.³², 2005). Nas resinas ortodônticas, em especial, foto polimerizações inadequadas irão resultar em propriedades físico-químicas inferiores, diminuindo o desempenho clínico (Eliades et al.⁹, 2000).

Além da diminuição do tempo de trabalho clínico, o aspecto final do esmalte dentário é outro fator relevante na satisfação dos pacientes ortodônticos e para uma aparência adequada do sorriso é necessário que o esmalte dentário esteja livre de manchas ao final do tratamento (Van der Geld et al.³³, 2007).

As pigmentações do esmalte resultantes do tratamento ortodôntico normalmente são associadas aos *tags* de resina remanescentes, que não apresentam estabilidade na cor (Eliades et al.¹⁰, 2004; Karamouzos et al.¹⁶, 2010). Eliades et al.¹¹ (2001) ainda acrescentam que os procedimentos de remoção do bráquete e resina remanescente podem modificar a coloração do esmalte. Além disso, quando restos de resina são deixados sobre a superfície do esmalte, são formados locais de retenção de biofilme dentário, aumentando as chances do desenvolvimento de lesões de cárie (Karamouzos et al.¹⁶, 2010).

Já se sabe que um dos melhores métodos para a remoção do adesivo remanescente é a utilização de broca multilaminada de tungstênio em baixa rotação, onde melhor contraste entre a resina e o dente é obtido, causando menor dano ao esmalte (Macieski et al.¹⁸, 2011; Ogaard, Fjeld²⁵, 2010). No entanto, a inspeção da presença do adesivo ainda é visual e tátil, sob iluminação convencional, o que

dificulta o procedimento, pois a resina apresenta coloração semelhante ao dente (Abdallah et al.¹, 2014).

Tem-se buscado maneiras para facilitar a visualização do remanescente adesivo no momento da remoção do aparelho ortodôntico, como a utilização da luz ultravioleta ou o uso de substâncias pigmentadoras (Abdallah et al.¹, 2014; Hermanson et al.¹⁴, 2008). Além de causar menor dano ao esmalte, possibilitaria evidenciar o material adesivo deixando menores quantidades de remanescentes sobre o esmalte, evitando a geração de áreas de retenção de biofilme dentário e de superfícies suscetíveis à pigmentação.

Com o intuito de otimizar o atendimento clínico do especialista em Ortodontia e possibilitar remoção de resina remanescente eficiente e segura, maiores investigações são necessárias acerca da influência dos tempos de foto ativação na força de adesão dos bráquetes e de melhores métodos de remoção da resina remanescente, reduzindo a pigmentação e os danos ao esmalte após a remoção do aparelho ortodôntico.

O objetivo deste estudo é avaliar in vitro a influência do tempo de foto polimerização com fonte LED de alta potência por meio de ensaio mecânico de resistência ao cisalhamento e avaliar um método de remoção de resina remanescente sob luz ultravioleta, comparando com um método convencional quanto ao dano ao esmalte e à quantidade de material remanescente.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar dos resultados de estudos in vitro não serem diretamente transportados à prática clínica, eles se mostram bastante úteis em testar novos materiais e ferramentas antes de testá-los em seres vivos. Após a execução dos experimentos relatados anteriormente, foi possível alcançar os objetivos propostos:

- 1- Houve diferença significativa nos valores de resistência ao cisalhamento entre os tempos de 3 segundos e 6 segundos de foto polimerização, onde o último alcançou maiores valores.
- 2- Não houve diferença na quantidade de resina remanescente entre os tempos de foto polimerização de 3 e 6 segundos.
- 3- Após a remoção do adesivo remanescente com broca multilaminada de tungstênio em baixa rotação com a utilização da luz UV, foram deixadas menores quantidades de resina sobre a superfície do esmalte.
- 4- Não houve diferença quanto ao dano ao esmalte nos métodos de remoção com e sem o auxílio da luz UV.

REFERÊNCIAS*

1. Abdallah MN, Light N, Amin WM, Retrouvey JM, Cerruti M, Tamimi F. Development of a composite resin disclosing agent based on the understanding off tooth staining mechanisms. *J Dent*. 2014; 3(4): 1–12.
2. Amato PAF, Martins RP, dos Santos Cruz CA, Capella MV, Martins LP. Time reduction of light curing: Influence on conversion degree and microhardness of orthodontic composites. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2014; 146(1): 40–6.
3. Bayne S. Dental biomaterials: where are we and where are we going? *J Dent Educ*. 2005; 69(5): 571–85.
4. Bishara SE, Ajlouni R, Oonsombat C. Evaluation of a new curing light on the shear bond strength of orthodontic brackets. *Angle Orthod*. 2003; 73(4): 431–5.
5. Bishara SE. Ceramic brackets: a clinical perspective. *World J Orthod*. 2003; 4(1): 61–6.
6. Blankenau R, Erickson RL, Rueggeberg F. New light curing options for composite resin restorations. *Compend Contin Educ Dent*. 1999; 20(2): 122–5.
7. Buonocore MG. A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. *J Dent Res*. 1955; 34(6): 849–53.
8. Cerekja E, Cakirer B. Effect of short curing times with a high-intensity light-emitting diode or high-power halogen on shear bond strength of metal brackets before and after thermocycling. *Angle Orthod*. 2011; 81(3): 510–6.
9. Eliades T, Eliades G, Bradley T, Watts DC. Degree of cure of orthodontic adhesives with various polymerization initiations modes. *Eur J Orthod*. 2000; 22(4):395–9.
10. Eliades T, Gioka C, Heim M, Eliades G, Makou M. Color stability of orthodontic adhesive resins. *Angle Orthod*. 2004; 74(3): 391–3.
11. Eliades T, Kakaboura A, Eliades G, Bradley T. Comparison of enamel colour changes associated with orthodontic bonding using two different adhesives. *Eur J Orthod*. 2001; 23(1): 85–90.
12. Emami N, Söderholm KJ. How light irradiance and curing time affect monomer conversion in light-cured resin composites. *Eur J Oral Sci*. 2003; 111(6): 536–42.
13. Flury S, Lussi A, Hickel R, Ilie N. Light curing through glass ceramics: effect of curing mode on micromechanical properties of dual-curing resin cements. *Clin Oral Investig*. 2014; 18(3): 809-18.
14. Hermanson AS, Bush MA, Miller RG, Bush PJ. Ultraviolet illumination as an adjunctive aid in dental inspection. *J Forensic Sci*. 2008; 53(2): 408–11.

15. Jandt K, Mills R. A brief history of LED photopolymerization. *Dent Mater.* 2013; 29(6): 605–17.
16. Karamouzos A, Athanasiou A, Papadopoulos M, Kolo kithas G. Tooth-color assessment after orthodontic treatment: a prospective clinical trial. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2010; 138(5): 537–9.
17. Lohbauer U, Rahiotis C, Krämer N, Petschelt A, Eliades G. The effect of different light-curing units on fatigue behavior and degree of conversion of a resin composite. *Dent Mater.* 2005; 21(7): 608–15.
18. Macieski K, Rocha R, Locks A, Ribeiro GU. Avaliação dos efeitos de três métodos de remoção da resina remanescente do braquete na superfície do esmalte. *Dental Press J Orthod.* 2011; 16(5): 146–54.
19. Mavropoulos A, Staudt C, Kiliaridis S, Krejci I. Light curing time reduction: in vitro evaluation of new intensive light-emitting diode curing units. *Eur J Orthod.* 2005; 27(4): 408–12.
20. Mills R, Jandt K, Asworth S. Dental composite depth of cure with halogen and blue light emitting (LED) technology. *Br Dent J.* 1999; 186(8): 388–91.
21. Mills RW, Uhl A, Jandt KD. Optical power outputs, spectra and dental composite depths of cure obtained with blue curing units (LCUs). *Br Dent J.* 2002; 193(8): 459–63.
22. Miyazaki M, Hattori T, Ichiishi Y, Kondo M, Onose H, Moore B. Evaluation of curing units used in private dental offices. *Oper Dent.* 1998; 23(2): 50–4.
23. Nakamura S, Mukai T, Senoh M. Candela-class high bright- ness InGaN/AlGaIn double heterostructure blue-light-emit- ting diodes. *Appl Phys Lett.* 1994; 64(1): 1687–9.
24. Newman G V. Bonding plastic orthodontic attachments to tooth enamel. *J N J State Dent Soc.* 1964; 35(1): 346–58.
25. Ogaard B, Fjeld M. The enamel surface and bonding in orthodontics. *Semin Orthod.* 2010; 16(1): 37–48.
26. Retief DH. Failure at the dental adhesive-etched enamel interface. *J Oral Rehabil.* 1974; 1(3): 265–84.
27. Reynolds JR. A review of direct orthodontic bonding. *Br J Orthod.* 1975; 2(3): 171–8.
28. Rueggeberg F, Jordan D. Effect of light-tip distance on polymerization of resin composite. *Int J Prosthodont.* 1993; 6(4): 364–70.
29. Rueggeberg F. State-of-the-art: dental photocuring - a review. *Dent Mater J.* 2011; 27(1): 39–52.

30. Staudt CB, Krejci I, Mavropoulos A. Bracket bond strength dependence on light power density. *J Dent*. 2006; 34(7): 498–502.
31. Thind BS, Stirrups DR, Lloyd CH. A comparison of tungsten-quartz-halogen, plasma arc and light-emitting diode light sources for the polymerization of an orthodontic adhesive. *Eur J Orthod*. 2006; 28(1): 78–82.
32. Usümez S, Büyükyilimaz T, Karaman A, Gündüz B. Degree of conversion of two lingual retainer adhesives cured with different light sources. *Eur J Orthod*. 2005; 27(2): 173–9.
33. Van der Geld P, Oosterveld P, Van Heck G, Kuijpers- Jagtman A. Smile attractiveness: self-perception and influence on personality. *Angle Orthod*. 2007; 77(5): 759–65.
34. Yoon T, Lee Y, Lim B, Kim C. Degree of polymerization of resin composites with light-emitting diode curing units. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2002; 29(12): 1165–73.
35. Yoon TH, Lee YK, Jin G, Baik H. Comparison of the shear bond strength of brackets using the led curing light and plasma arc curing light: polymerization time. *World J Orthod*. 2007; 8(2): 129–35.

*De acordo com o Guia de Trabalhos Acadêmicos da FOAr, adaptado das Normas Vancouver. Disponível no site da Biblioteca: <http://www.foar.unesp.br/#biblioteca/manual>.