



ISSN: 2230-9926

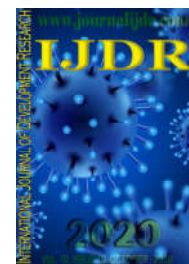
Available online at <http://www.journalijdr.com>

IJDR

International Journal of Development Research

Vol. 10, Issue, 10, pp. 41735-41738, October, 2020

<https://doi.org/10.37118/ijdr.20298.10.2020>



RESEARCH ARTICLE

OPEN ACCESS

INFLUÊNCIA DO FOTOPOLIMERIZADOR NA RESISTÊNCIA MECÂNICA DE SISTEMAS ADESIVOS

LEMOS, Bianca Alves¹, ALMEIDA, Ericka Trindade¹, VIEIRA, Ian Matos² and AMARAL, Saryta Argolo Souza³

¹Graduanda em Odontologia pela Faculdade Independente do Nordeste (FAINOR), Vitória da Conquista, Bahia, Brasil

²Doutor, Professor do Curso de Odontologia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) e da UniFTC

³Mestre, Professora do Curso de Odontologia da Faculdade Independente do Nordeste (FAINOR)

ARTICLE INFO

Article History:

Received 18th July, 2020

Received in revised form

10th August, 2020

Accepted 16th September, 2020

Published online 30th October, 2020

Key Words:

Polimerização,
Resina,
Adesivos dentinários,
Resistência.

*Corresponding author:

Diogo Muniz de Albuquerque

ABSTRACT

Introdução: O aperfeiçoamento dos sistemas adesivos tornou-se relevante nas práticas odontológicas, estimulando os fabricantes de equipamentos fotopolimerizadores a inovarem seus produtos complementando o sucesso dos tratamentos restauradores. **Objetivo:** Analisar a influência do fotopolimerizador na resistência mecânica de sistemas adesivos à estrutura dentinária. **Metodologia:** Utilizou-se 64 dentes bovinos anteroinferiores recém-extraídos. As raízes foram seccionadas e a superfície vestibular planificada até expor a dentina, e aleatoriamente, divididas em grupos, conforme o fotopolimerizador utilizado: Grupo 1 (Gnatus) e Grupo 2 (Radii-Cal). Para ambos, operou-se os sistemas adesivos: *Adper Single Bond 2*; Ambar; Ambar APS e Ambar Universal. Cada espécime recebeu duas matrizes fixadas sobre a dentina, em seguida a resina composta Z250 XT foi aplicada, fotoativada e esses submetidos ao teste de microcisalhamento. **Resultados:** Os dados indicaram que não houveram diferenças significativas entre os fotopolimerizadores dos grupos em nenhum dos adesivos testados. Porém, observou-se diferença significativa entre os sistemas adesivos com a utilização do fotopolimerizador do grupo 1, com os sistemas Ambar e Ambar Universal resultando em maior força de união ao microcisalhamento quando comparados ao *Single Bond 2*. O que não houve no grupo 2. **Conclusão:** Conclui-se que os fotopolimerizadores do grupo 1 e 2 apresentaram desempenho semelhante com os adesivos testados.

Copyright © 2020, LEMOS, Bianca Alves et al. This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Citation: LEMOS, Bianca Alves, ALMEIDA, Ericka Trindade, VIEIRA, Ian Matos and AMARAL, Saryta Argolo Souza. "Influência do fotopolimerizador na resistência mecânica de sistemas adesivos", *International Journal of Development Research*, 10, (10), 41735-41738.

INTRODUÇÃO

O surgimento e o aprimoramento dos sistemas adesivos tornou-se uma significativa conquista nas práticas odontológicas, proporcionando maior conservação da estrutura dentária sadia (PIOCCIONI, 2014). Com isso, também, estimulou os fabricantes de equipamentos fotopolimerizadores a inovar quanto aos seus produtos e complementar com o sucesso dos tratamentos restauradores (GONULOL et al., 2015).

Os sistemas adesivos vêm sofrendo modificações em suas formulações e mecanismos de ação, com o objetivo de aumentar os valores de resistência de união e melhorar a estabilidade dessa união, sobretudo em dentina (VAN MEERBEEK, 2003). As empresas têm procurado desenvolver materiais com técnicas cada vez mais simplificadas, para que o protocolo clínico adesivo torne-se mais rápido e menos vulnerável a problemas decorrentes de sua sensibilidade técnica (NEVES et al., 2017). Os sistemas adesivos são produtos elaborados para efetuar a união entre materiais restauradores resinosos e o substrato dentário,

divididos em autocondicionantes ou *self-etch*, que contêm como mecanismo de ação combinações mecânicas e/ou de retenções por componentes químicos na estrutura dentária, por meio de primers acidificados, e os convencionais ou *etch and rinse*, que utilizam previamente o gel de ácido fosfórico (CARVALHO *et al.*, 2019). A polimerização é o processo de enrijecimento das resinas compostas, resultante da conversão de monômeros em polímeros, em uma reação por adição (CALDARELLI *et al.*, 2011). Como principais componentes da matriz orgânica, os monômeros mais empregados nos compósitos dentários são os dimetacrilatos, dentre eles: UDMA (Uretano dimetacrilato), Bis-GMA (Bisfenol glicil metacrilato) e o Bis-EMA (Bisfenol A - polietileno glicol diéterdimetacrilato), que são moléculas de alta viscosidade. Diante disso, para diminuir a viscosidade do material e aumentar o grau de conversão, por meio de ligações cruzadas, há outros monômeros, como o TEGDMA (Trietilenoglicoldimetacrilato) Uedma (Uretano etildimetacrilato) e EGDMA (Etileno glicol metacrilato) (PHILLIPS, 1998; LORETTO, 2010). Os monômeros se polimerizam por reação de adição que se inicia pela formação de radicais livres, podendo ser ativados por estímulos físicos como a luz, nos compósitos de fotopolimerização ou produzidos por ativação química (BEZERRA Neto, 2016). As resinas compostas e os adesivos dentinários dependem de uma exata aplicação de luz fotopolimerizadora sobre suas superfícies para conseguirem corresponder às perspectivas de durabilidade clínica (MARSON *et al.*, 2010). Porém, existem fatores como fonte e intensidade de luz adequada, tempo de polimerização, distância e conservação dos aparelhos de fotopolimerização que podem interferir e modificar a adesão desses materiais na superfície dentária, uma vez que o grau de polimerização é capaz de afetar as propriedades mecânicas e biológicas (XAVIER DE LIMA, 2016). É correto o adequado manejo dos aparelhos na tentativa de diminuir problemas de sensibilidade pós-operatória, infiltrações marginais, contração de polimerização e desgastes (SCHNEIDER *et al.*, 2016). Sendo assim, o objetivo deste estudo foi analisar a influência do fotopolimerizador na resistência mecânica de sistemas adesivos convencionais e autocondicionantes à estrutura dentinária.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram utilizados 64 dentes bovinos ântero-inferiores recém-extraídos, armazenados em refrigerador até a confecção dos espécimes. As raízes foram seccionadas com disco flexível diamantado dupla face 7016 (KG Sorensen, Barueri, SP, Brasil), e a superfície vestibular de cada dente foi planificada usando uma sequência de lixas de carbetto de silício (200, 400 e 500), sob refrigeração constante, que estavam montadas em uma politriz elétrica giratória horizontal refrigerada à água Modelo APL-4 (Arotec, Cotia, SP, BR), até a exposição de dentina profunda e obtenção de uma superfície plana. A fim de utilizar-se da lama dentinária formada, os procedimentos adesivos foram realizados imediatamente após a abrasão das superfícies de dentina com lixa de carbetto de silício, ocorrendo o tratamento das superfícies segundo as orientações dos fabricantes (Tabela 1). Sendo assim, para os dois grupos (n=128), foram divididos aleatoriamente, de acordo com o fotopolimerizador utilizado: Grupo 1 fotopolimerizador LED Optilight Max 440 (Gnatus, Ribeirão Preto, SP, BR) e Grupo 2 fotopolimerizador Rádi-cal 1200mw/cm² com radiômetro (SDI, São Paulo, SP, BR) (Tabela 2). Para ambos os grupos, foram utilizados os seguintes adesivos: *Adper Single Bond 2*

(*SB2*); Ambar (A); Ambar APS (APS) e Ambar Universal (AU). Utilizou-se a metodologia desenvolvida por McDonough *et al.* (2002) e Shimada *et al.* (2002) na preparação dos espécimes para o ensaio de microcisalhamento. Após isso, foram posicionadas duas matrizes transparentes cilíndricas Tygontubing, TYG-030 (Saint-Gobain Performance Plastic, Maimelakes, FL, USA) com 0,75 mm de diâmetro interno por 0,5 mm de altura – 0,44 mm² pela fórmula πR^2 sobre cada amostra de dentina hibridizada, e a resina composta Z250 XT (3M ESPE, St. Paul, MN, EUA) foi aplicada com o auxílio de uma sonda exploradora n.º 5 (SSWhite/Duflex, Rio de Janeiro, RJ, BR), a fim de preencher o volume interno das matrizes. Após a fotopolimerização de 20 segundos, as matrizes foram removidas com lâmina de bisturi descartável de aço carbono n.º 15 (Solidor/LAMEDID, Barueri, SP, BR) e com os cilindros expostos foi realizada outra fotoativação de 20 segundos, totalizando 40 segundos de fotopolimerização. Assim sendo, os espécimes foram armazenados em água destilada a 37°C, durante 24 horas, até a realização do teste de microcisalhamento. Decorrido esse período, as amostras contendo os espécimes foram unidas ao dispositivo de teste da máquina universal de ensaios de microcisalhamento (OswaldoFizola AME-2Kn, São Paulo, SP, BR). A força foi aplicada através de um carregamento de cisalhamento na base dos cilindros de compósito com um fio de aço (0,20 mm de diâmetro), a uma velocidade de 0,5 mm/min, até o rompimento da união. Os valores no momento da fratura foram registrados em Newton e posteriormente convertidos para MegaPascal (Mpa) segundo a fórmula:

$$\text{Mpa} = \frac{\text{Newton}}{\text{área (mm}^2\text{)}}$$

As resistências de união foram calculadas e expressas em Mpa, obtendo-se a média de leitura para cada espécime. Os resultados foram investigados estatisticamente, por meio da análise de variância (ANOVA) e pelo teste *post hoc* de Tukey ao nível de 5% de significância. A análise foi realizada com auxílio dos programas Microsoft Excel 2016 (Microsoft Office system for Mac 2011) e SPSS 21 (SPSS Inc., Chicago, IL, EUA).

RESULTADOS

Utilizou-se procedimentos da estatística descritiva para expressar os resultados como mediana e amplitude interquartil. A normalidade dos dados foi testada por meio do teste Kolmogorov-Smirnov e a homocedasticidade pelo teste de Levene. Visto que os dados não atenderam os pressupostos de distribuição normal e homogeneidade de variância, procedeu-se com a aplicação da estatística não paramétrica. As comparações entre os fotopolimerizadores foram realizadas por meio do teste Mann-Whitney. Já para testar as diferenças entre os sistemas adesivos, aplicou-se o teste Kruskal-Wallis, com as comparações entre pares sendo realizadas pelo teste Mann-Whitney. O nível de significância adotado foi de 5% ($\alpha = 0,05$) e as análises foram realizadas no IBM SPSS Statistics para Windows (IBM SPSS. 21.0, 2012, Armonk, NY: IBM Corp.). Os resultados de união ao microcisalhamento, de acordo com os fotopolimerizadores e os sistemas adesivos são apresentados na Tabela 3. Os dados indicaram que não houve diferenças significativas entre os fotopolimerizadores Gnatus e Rádi-cal em nenhum dos quatro sistemas adesivos testados. Também não houve diferença estatística entre os sistemas

Tabela 1. Materiais, composições e os procedimentos de união realizados

Materiais/Fabricante	Composição	Procedimentos de união
Adper Single Bond 2 (3M ESPE, St. Paul, MN,EUA)	BisGMA, HEMA, dimetacrilatos, etanol, água, copolímero de metacrilato de ácidos poliacrílicos e ácido polialcenoico, fotoiniciador	Condicionamento com ácido fosfórico 37% - 15 seg, lavar 10 seg, secar com bolinha de algodão Adesivo - Aplicar duas camadas (esfregando a primeira gota do produto por 10 segundos), jato de ar 10 seg, aplicar segunda gota de forma passiva por 10 seg, fotoativação 10 seg
Ambar (FGM Produtos Odontológicos, Joinville - SC - Brasil)	Ingredientes Ativos: MDP (10-Metacrilóiloxidecil dihidrogênio fosfato) Monômeros Metacrílicos, Fotoiniciadores, Co iniciadores e estabilizante. Ingredientes Inativos: carga inerte (nanopartículas de sílica) e Veículo (etanol)	Condicionamento com ácido fosfórico 37% - 15 seg, lavar 10 seg, secar com bolinha de algodão Adesivo - Aplicar duas camadas (esfregando a primeira gota do produto por 10 segundos), jato de ar 10 seg, aplicar segunda gota de forma passiva por 10 seg, fotoativação 10 seg
Ambar APS (FGM Produtos Odontológicos, Joinville - SC - Brasil)	Ingredientes Ativos: Monômeros metacrílicos, fotoiniciadores, cofotoiniciadores, estabilizantes Ingredientes inativos: carga inerte (nano partículas de sílica) e veículo (etanol)	Condicionamento com ácido fosfórico 37% - 15 seg, lavar 10 seg, secar com bolinha de algodão Adesivo - Aplicar duas camadas (esfregando a primeira gota do produto por 10 segundos), jato de ar 10 seg, aplicar segunda gota de forma passiva por 10 seg, fotoativação 10 seg
Ambar Universal (FGM Produtos Odontológicos, Joinville - SC - Brasil)	Ingredientes ativos: MDP (10-Metacrilóiloxidecil dihidrogênio fosfato), monômeros metacrílicos, fotoiniciadores, co iniciadores e estabilizantes. Ingredientes inativos: carga inerte (nanopartículas de sílica) e veículo (etanol)	Aplicar duas camadas (esfregando a primeira gota do produto por 10 segundos), jato de ar 10 seg, aplicar segunda gota de forma passiva por 10 seg, fotoativação 10 seg

Dados retirados das instruções de uso do fabricante de cada adesivo dentinário

Tabela 2. Aparelhos de fotopolimerizador, componentes e dados técnicos

Aparelhos/Fabricante	Componentes	Dados técnicos
Fotopolimerizador LED Optilight Max 440 – Gnatus, Ribeirão Preto, São Paulo	Peça de mão (painel de comando); Protetor ocular; Condutor de luz; Fonte de alimentação; Base carregadora	<ul style="list-style-type: none"> • Comprimento de onda 420nm - 480nm • Alimentação Ve: 100 - 240V~ - 50/60Hz Vs: 5V - 1,5 A Frequência 50/60Hz • Potência da fonte 8VA • Fonte de luz 1 LED • Potência da Luz 1200 mW/cm² ± 200 mW/cm² Semicondutor LED (InGaN) • Timer 5,10,15 e 20 segundos • Sonorizador de tempo um “bip” a cada 05 segundos • Acionamento Através do botão da peça de mão • Condutor de luz Fibra óptica 100% coerente que garante a passagem de luz sem perdas • Corpo da peça de mão Injetado em ABS • Peso líquido 0,39 kg Peso bruto 0,98 kg • Tipo de proteção contra choque elétrico Equipamento de Classe II • Bateria de Li-ion DC 3,7V 2200mAh. • Tempo de carga completa da bateria 3h
Fotopolimerizador Rádii-cal 1200mw/cm ² – SDI com radiômetro, São Paulo	Peça de mão (bateria, painel de controle e ponteira de luz LED); Cabo de força; 100 Barreiras; 3 Protetores de lentes; 5 Protetores de luz	<ul style="list-style-type: none"> • Comprimento de onda: 440 nm – 480 nm • Pico do comprimento de onda: 460 nm • Tempo de ascendência da intensidade da luz: 5 segundos • Intensidade de luz: 1200 mW/cm² (pico) • Duração do uso contínuo: 65 segundos • Tempo total de funcionamento contínuo com carga completa de bateria: 3 horas, 20 minutos • Dimensões: 22 mm diâmetro x 243 mm (C) • Peso: 144 g - Bateria: 2 x 4,2 V Íon Lítio-1400 mAh Cabo de força • Voltagem de entrada: 90 – 264 V • Voltagem de saída: 12 V DC • Corrente de saída: 750 mA • Dimensões: 70 mm (A) x 45 mm (L) x 50 mm (C) • Tempo para carregar a bateria: 60 – 180 minutos • Temperatura de operação: 10°C – 40°C • Altura total com a peça de mão posicionada: 255 mm • Dimensões: 70 mm(L) x 40 mm (A) x 130 mm (C)

Tabela 3. Resistência de união ao microcisalhamento (MPa), de acordo com o fotopolimerizador e sistemas adesivos

Sistemas Adesivos	Fotopolimerizador	*p-valor
	Gnatus Rádi-cal	
<i>Adper Single Bond</i>	5,45 ± 2,72a	8,45 ± 10,34
Ambar	8,23 ± 3,42b	7,69 ± 5,73
Ambar APS	6,27 ± 3,80ab	9,97 ± 9,18
Ambar Universal	8,64 ± 3,23b	7,28 ± 11,84
†p-valor	0,003	0,970

Os resultados estão representados como mediana ± amplitude interquartil. * Teste Mann-Whitney; † teste Kruskal-Wallis: ^{a,b} letras sobrescritas distintas indicam diferença estatística entre os sistemas adesivos (teste Mann-Whitney).

adesivos quando utilizado o fotopolimerizador Rádi. No entanto, observou-se diferença significativa entre os sistemas adesivos com a utilização do fotopolimerizador Gnatus, com os sistemas Ambar e Ambar Universal resultando em maior união ao microcisalhamento do que o sistema *Adper Single Bond*; o sistema Ambar APS não diferiu estatisticamente dos outros três produtos testados.

DISCUSSÃO

Os aparelhos fotopolimerizadores são equipamentos que, através da fonte de luz, iniciam o processo de reação química na conversão de moléculas de monômeros que reagem e formam cadeias poliméricas na tentativa de formar uma matriz única de material (SINHORETI *et al.*, 2018). Essa exposição a luz é eficaz na ativação do sistema fotoiniciador e são utilizados em materiais a base de resina, por exemplo cimentos resinosos, adesivos dentinários e compósitos resinosos. Além disso, sua correta polimerização assegura a longevidade e qualidade das restaurações e as principais fontes de eminentes de luz conhecidas no mercado são os diodos eminentes de luz (LEDs) e a fonte de luz halógenas (SCARIOT *et al.*, 2017). O fotopolimerizador Gnatus presente no estudo, é utilizado em uma Clínica Escola de Odontologia. Decorrente do seu manuseio, considerou-se diferenças significativas apresentados nos resultados entre os sistemas adesivos. Assim sendo, os fotopolimerizadores são aparelhos suscetíveis a perda de rendimento conforme o tempo de uso podendo comprometer o grau de conversão de monômeros. Com isso, conseqüentemente, leva ao insucesso das restaurações de resinas por conta do aumento da toxicidade que é capaz de provocar sensibilidades pós-operatória em função da agressão pulpar ocasionada por monômeros residuais, quebra das margens, redução de dureza e maior desgaste (FREITAS *et al.*, 2011; BORGES *et al.*, 2011).

Diferente do Rádi-cal que não é um fotopolimerizador usado em uma Clínica Escola, não foram observados resultados significativos entre a resistência mecânica dos adesivos. Sendo notório, que os cuidados com as unidades fotoativadoras são fundamentais e desse modo, para certificar que os fotopolimerizadores atuam com sua devida intensidade de luz ao longo do tempo é essencial que clínicos e estudantes de odontologia compreendam dos cuidados e que realizem a manutenção periódica dos aparelhos, com a ajuda do radiômetro para assegurar adequada polimerização dos materiais (BORGES *et al.*, 2011). Os monômeros dependem do início da fotoativação para formação de uma zona ácido-resistente responsável pela união entre o compósito odontológico restaurador e a dentina, chamada camada híbrida (SOUSA; MORO, 2014). É necessário ter atenção à sensibilidade das técnicas adesivas e o cuidado que o profissional deve ter na etapa de polimerização de todos os materiais resinosos, visto que, é essencial almejar uma alta conversão dos monômeros em polímeros, de modo que não

afete as propriedades físicas e mecânicas, as quais estenderiam à malefícios funcionais (BARROS, 2015). A polimerização insatisfatória pode ter decorrência num conteúdo com maior remanescente de monômero residual, levando prejuízos para a restauração, assim como propriedades mecânicas fracas e aumento de efeitos citotóxicos que os materiais podem a vim gerar (EL-SAFETY, 2012). O objetivo do cirurgião-dentista e/ou do fotopolimerizador é tentar atingir uma polimerização mais eficaz ao longo da restauração, prevenindo a formação de falhas ocasionadas ao estresse de polimerização e conseguir uma adesão correta do material restaurador à estrutura dentária (ESTEVES, 2013). A polimerização insuficiente pode ser ocasionada por muitos fatores diferentes, dentre eles as condições dos aparelhos fotopolimerizadores. É fundamental enfatizar, que esses devem ser conservados em local seguro, a fim de evitar contaminação ou acidentes (RIBEIRO, 2016; PEREIRA *et al.*, 2003). Um dos riscos é em relação à ponta de fibra ótica, que é sensível a fratura, não podendo ser danificada, já que esta é responsável pela condução da luz. Quando essa não se apresenta nas condições padrões, a intensidade de luz é reduzida significativa. Os mesmos cuidados são válidos para o sistema de refrigeração, lâmpada e filtro selecionador de comprimento de onda. (PEREIRA *et al.*, 2003). Esses aparelhos são essenciais para realizar as restaurações de resinas compostas. A proporção que surgem novos aparelhos fotoativadores no mercado atual, diversas vantagens são expostas pelo fabricante, sendo considerável qualificar as últimas alterações, como a técnica de fotoativação utilizada e o tempo para fotoativar os compósitos, para não acarretar variações nas propriedades mecânicas e físicas. (FIROOZMAND *et al.*, 2005). Os estudos apresentam limitações e apesar dos resultados não terem apresentado diferenças significativas entre os dois fotopolimerizadores testados, ainda são necessários novos estudos que consolidem a pesquisa *in vitro*, mostrando não só a eficácia dos fotopolimerizadores, mas também as possíveis diferenças entre os adesivos dentários.

CONCLUSÃO

Pode-se concluir que os sistemas adesivos visam exercer a união entre o substrato dentário e os materiais resinosos, estes vêm sendo modificados com o intuito de favorecer ainda mais os valores de resistência de união. Além disso, dependem de uma correta fotopolimerização para cumprirem a sua expectativa de durabilidade clínica e qualidade das restaurações, mas existem alguns fatores inerentes ao processo da fotopolimerização ou também ao aparelho fotopolimerizador que podem comprometer o resultado. Uma vez que, os aparelhos são susceptíveis a perda de rendimento em decorrência do tempo de uso. Os aparelhos fotopolimerizadores são responsáveis pela conversão dos componentes da matriz orgânica. As principais fontes de luz disponíveis no mercado são diodos eminentes de luz (LEDs) e

a fonte de luz halógenas. Para assegurar um fotopolimerização de boa qualidade é necessário um cuidadoso manejo com o aparelho, desde a conservação da ponta emissora da luz até um bom armazenamento do mesmo. Com os dados obtidos e a análise estatística aplicada aos resultados, concluiu-se que, não houve diferença de desempenho entre fotopolimerizadores em nenhum dos quatro sistemas adesivos. Também não houve diferença estatística entre os sistemas adesivos fotopolimerizados pelo Radium-call. No entanto, com a utilização do fotopolimerizador Gnatius, o sistema convencional de dois passos, Ambar e o sistema autocondicionante, Ambar Universal, apresentaram uma maior união perante aos demais.

REFERÊNCIAS

- Barros YBAM 2015. Avaliação da adaptação marginal e resistência à tração de restaurações classe II diretas e semi-diretas com resina composta bulk-fill. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas Integradas, Universidade de Cuiabá.
- Bezerra Neto EP, Nobre CFDA, Araújo Neto VGD, Holanda LVB, Costa FMS, Feitosa VP. 2016. A utilização do Tris-trimetil-sililo-silano como co-iniciadores em Resinas Compostas. Jornada Odontológica dos Acadêmicos da Católica- JOAC. 2(2).
- Borges FMGS, Rodrigues CC, Freitas SAA, Costa JF, Bauer J 2011. Avaliação da intensidade de luz dos fotopolimerizadores utilizados no curso de odontologia da universidade federal do maranhão. Rev. Ciênc. Saúde, São Luís. 13(1): 26-30.
- Caldarelli PG, Beltrani FC, Pereira SK, Cardoso SA, Hoepfner MG. 2011. Aparelhos fotopolimerizadores: evolução e aplicação clínica - uma revisão da literatura. Odontol. Clín.-Cient.10(4): 317-321.
- Carvalho EC, Gouvêa JP, Teixeira ÁB, Melo-Silva TCF, Melo-Silva CL. 2019. Análise de interfaces de sistemas restauradores diretos em esmalte e em dentina humanos. Revista Matéria. 24 (3).
- El-safty S, Akhtar R, Silikas N, Watts DC. 2012. Anomechanical Properties of Dental Resin-composites. Dentmaterials, 28(12):1292-1300.
- Esteves JCG. 2013. Análise da microdureza e grau de conversão de resinas compostas bulk fil. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado Integrado em Medicina Dentária, Universidade de Lisboa.
- Firoozmand LM, Araujo RM, Balducci I. 2005. Influência de fotopolimerizadores de luz halogena X led azul na dureza de resina composta. Brazilian Dental Science. 8(1): 67-74.
- Freitas SAA, Costa JF, Bauer JRO. 2011. Avaliação da intensidade da luz dos aparelhos fotopolimerizadores utilizados em clínicas odontológicas de São Luís - MA. Rev. Pesq Saúde.12(2): 27-31.
- Loretto SC, Silva AKSD, Brandão RKZ, Carneiro MCM, Souza Junior MHS. 2010. Avaliação in vitro da fenda de contração de polimerização formada por diferentes resinas compostas universais. RSBO (Online), 7(4), 430-438.
- McDonough WG, Antonucci JM, He J, Shimada Y, Chiang MY, Schumache GE, et al. 2002. A microshear test to measure bond strengths of dentin-polymer interfaces. Biomaterials. 23(17):3603-8.
- Neves TPC, Leandrin TP, Tonetto MR, Andrade MF, Campos EA 2017. Resistência de união à microtração de sistemas adesivos “condiciona-e-lava” de dois passos: efeito de diferentes tratamentos da superfície dentinária condicionada. RevOdontol UNESP. 46 (3): 131-137.
- Pereira SK, Pascotto RC, Carneiro FP. 2003. Avaliação dos aparelhos fotopolimerizadores utilizados em clínicas odontológicas. J BrasDentEstet. 2(5):9-35.
- Phillips RW. Materiais dentários de Skinner. Trad. da 10. ed.norte-americana. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan;1998. p.161-177.
- Piccioni MARV 2014. Resistência de união ao microcissalhamento de sistemas adesivos autocondicionantes com graus de acidez distintos: efeito de diferentes tratamentos em substrato dentinário normal e hipermineralizado artificialmente. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Odontologia. Araraquara.
- Ribeiro RADO, Lima FFDC, Lima IM, Nascimento ABLD, Teixeira HM 2016. Avaliação da intensidade de luz e da manutenção dos aparelhos fotopolimerizadores utilizados em clínicas odontológicas da cidade do Recife-PE. Revista de Odontologia da UNESP. 456: 351-355.
- Scariot RC, Calza JV, Casali JL 2017. Abordagem dos Cirurgiões Dentistas em Relação a Fotopolimerização de Resinas Compostas. Journalof Oral Investigations, Passo Fundo.61: 38-49.
- Schneider AC, Mendonça MJ, Rodrigues RB, Busato PMR, Camilotti V 2016. Influência de três modos de fotopolimerização sobre a microdureza de três resinas compostas. Polímeros. 26 número especial: 37-42.
- Shimada Y, Kikushima D, Tagami J 2002. Micro-shear bond strength of resinbonding systems to cervical enamel. Am J Dent.156:373-7.
- Sinhoreti MAC, Oliveira DCRS, Rocha MG, Roulet JF 2018. Fotopolimerização de materiais restauradores resinosos: uma abordagem com base em evidências para a prática clínica. Dental Press Publishing - J ClinDent Res.151:44-53.
- Sousa JHPD, Moro AFV 2014. Solventes do Primer: revisão de literatura. Rev. bras. odontol, 711: 80-4.
- Van Meerbeek B, De Munck J, Yoshida Y, Inoue S, Vargas M, Vijay P et al. 2003. Buonocore memorial lecture. Adhesion to enamel and dentin: current status and future challenges. OperDent. 283: 215-35.
- Xavier de lima AL, De Souza PH, De Amorim DMG, Caldas SGFR, Galvão MR 2016. Avaliação do grau de conversão de resinas compostas fotoativadas em diferentes tempos e potências. RFO UPF, 212: 219-223.
