

Conhecimento e cuidados de utilização sobre fotoativação de restaurações com resina composta por estudantes de Odontologia

Knowledge and precautions of light-curing composite resin restorations by dental students

Esthela Maria Pereira Castanheiro⁰¹, Anna Carolina Cenci Matick Rombaldo^{01*}, Júlia Calvo Nunes⁰¹, Fernanda Midori Tsuzuki⁰², Camila Hirata Navarro⁰¹, Daniele Esteves Pepelascov⁰¹, Raquel Sano Suga Terada⁰¹

¹Universidade Estadual de Maringá - UEM, Maringá, Paraná, Brasil.

²Faculdade de Odontologia de Piracicaba, Universidade Estadual de Campinas – FOP/Unicamp, Piracicaba, São Paulo, Brasil.

*annamatick@gmail.com

Recebido: 02 de abril de 2023.

Aceito: 13 de dezembro de 2023.

Publicado: 26 de fevereiro de 2024.

RESUMO

A resina composta é um material versátil utilizado para a realização de vários procedimentos clínicos em Odontologia cujo uso já está consolidado nesse meio. O sucesso clínico das restaurações adesivas está diretamente relacionado ao conhecimento das propriedades do material restaurador e dos fatores relacionados à unidade fotoativadora, dentre outros. O objetivo do estudo foi avaliar o conhecimento sobre as características técnicas dos aparelhos fotoativadores e as condutas de utilização e manutenção adotadas por estudantes de graduação em Odontologia. Foram entrevistados 230 estudantes que responderam a um questionário com seis perguntas relacionadas aos dados técnicos, ao uso e à manutenção dos aparelhos fotoativadores. Do total de participantes, a maioria era estudantes de instituições privadas de ensino, cursando os últimos dois anos. Com 59,1% os que não conheciam a irradiância ideal para fotoativar uma restauração com resina composta, sendo 73,0% que tomavam o cuidado de posicionar o aparelho fotoativador o mais próximo possível da restauração e 42,6% seguiam o tempo de fotoativação recomendado por livros e textos teóricos. Quanto ao uso e manutenção do aparelho, foram 50,4% que utilizavam o protetor acoplado ao aparelho fotoativador, com 57,4% que empregavam a barreira de segurança e 63,0% higienizavam a ponta óptica após utilização. A avaliação sugere que o conhecimento dos estudantes sobre o tema "fotoativação de materiais resinosos" é incompleto. Sendo assim, infere-se que os estudantes têm boa compreensão acerca dos cuidados de biossegurança com a utilização dos fotoativadores, porém faz-se necessário maior conhecimento sobre os aspectos técnicos e clínicos dos aparelhos.

Palavras-chave: Educação em Odontologia. Polimerização. Resinas compostas.

ABSTRACT

Composite resin is versatile material for performing several dental procedures in dentistry, and its use has already been consolidated in this field. The clinical success of adhesive restorations is directly related to the knowledge of restorative material properties and light-curing unit factors, among others. The aim of the study was to assess the knowledge about the technical characteristics of light-curing devices and the forms of use and maintenance employed by undergraduate dental students. A total of 230 students answered a questionnaire containing six questions on technical data, use, and maintenance of light-curing units. Of the total number of participants, the majority were students from private educational institutions attending the last two years. With 59.1% of them unaware of the ideal irradiance of a light-curing unit, 73.0% were careful to position the light-curing unit as close as possible to the restoration, and 42.6% followed the light-curing time recommended by textbooks and theoretical texts. As for use and maintenance, 50.4% used the protector attached to the light-curing unit, 57.4% used safety barriers, and 63.0% sanitized the light tip after use. The evaluation suggests that student's knowledge of "light-curing resin materials" is incomplete. Therefore, it can be inferred that the students have a good understanding of biosafety precautions when using light-curing units, but more knowledge is needed about the technical and clinical aspects of the devices.

Keywords: Composite resins. Education in Dentistry. Polymerization.

INTRODUÇÃO

Atualmente, a maioria das restaurações dentárias é feita com resinas compostas fotopolimerizáveis (Broadbent et al., 2020), devido à sua versatilidade na prática clínica odontológica (André, Nima, Sebold, Giannini & Price, 2018; Rosa Rodolpho et al., 2022) e o acordo de Minamata, que visa a reduzir o uso do amálgama em restaurações (Policy Statement, 2022). As restaurações com resina composta apresentam excelente desempenho e longa durabilidade (Moraes et al., 2022; Rosa Rodolpho et al., 2022). Restaurações posteriores com resina composta podem apresentar taxa de sucesso de 48% mesmo após um período de 33 anos (Rosa Rodolpho et al., 2022).

Além disso, fatores relacionados ao dente, ao paciente, ao profissional, ao material restaurador e à técnica restauradora utilizada contribuem para a longevidade do material e minimizam os riscos de falhas na restauração (Policy Statement, 2022). Assim, o sucesso clínico das restaurações adesivas está diretamente relacionado ao conhecimento das propriedades do material restaurador e dos fatores relacionados à unidade fotoativadora.

Uma fotoativação inadequada pode provocar menor grau de conversão dos monômeros em polímeros, e, conseqüentemente, ocasionar situações clínicas indesejáveis, como microinfiltração,

instabilidade de cor, redução das propriedades físicas e mecânicas, diminuição da resistência de união e da integridade marginal, maior desgaste, permeabilidade, fratura, cárie adjacente, aumento de absorção de água, maior lixiviação de monômeros não fotoativados, toxicidade pulpar, além do completo fracasso da restauração (André et al., 2018). Dessa forma, é necessário que os profissionais conheçam o tempo de exposição e a irradiância recomendada pelo fabricante de cada material resinoso (André et al., 2018). A irradiância é a potência da luz radiante (fluxo) colocada sobre uma superfície (Price, 2017), dada em mW/cm², cuja potência está relacionada à energia radiante por unidade de tempo (Joules por segundo ou W).

O conhecimento dos aparelhos fotoativadores também é fundamental, uma vez que o tipo da unidade fotoativadora pode prejudicar a microdureza e a profundidade de cura (Santini & Turner, 2011). Por isso os profissionais precisam selecionar um aparelho fotoativador com precaução, pois o sucesso clínico das restaurações depende da qualidade e da técnica utilizada. Poucos estudos na literatura relatam o conhecimento sobre as características técnicas dos aparelhos fotoativadores, bem como o uso e a manutenção por estudantes e profissionais. Considerando

a curva de aprendizagem necessária em qualquer área, estudantes e estagiários de Odontologia tendem a utilizar incorretamente os aparelhos fotoativadores, fornecendo quantidade insuficiente de energia luminosa à restauração (Suliman, Abdo & Elmasmari, 2020). Com relação aos profissionais, apenas uma minoria compreende adequadamente sobre fotoativação, relação entre grau de conversão e contração de polimerização, ou ainda que materiais malpolimerizados podem liberar substâncias nocivas (Santini & Turner, 2011).

O presente estudo analisou o conhecimento sobre as características técnicas dos aparelhos fotoativadores e avaliou a conduta de utilização e de manutenção desses dispositivos por estudantes de graduação em Odontologia.

MATERIAIS E MÉTODOS

Este é um estudo observacional, transversal e descritivo, desenvolvido com 230 estudantes de Odontologia que voluntariamente responderam a um questionário, aplicado entre julho e agosto de 2019, em duas instituições de ensino superior.

Tabela 1

Questionário aplicado aos estudantes de graduação em Odontologia.

| A respeito dos aparelhos fotoativadores, responda: | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Qual das recomendações abaixo você segue com relação ao tempo de fotoativação de incremento de 2mm de uma resina composta? | <ul style="list-style-type: none"> a. Recomendação do fabricante do aparelho fotoativador. b. Recomendação da clínica odontológica. c. Recomendação do fabricante do material restaurador. d. Recomendação dos livros de Odontologia. e. Outros. |
| 2. Como você posiciona o feixe de luz do aparelho fotoativador em uma restauração? | <ul style="list-style-type: none"> a. Paralelo ao dente e distante da restauração. b. Paralelo ao dente e próximo da restauração. c. Paralelo à restauração e distante do compósito resinoso. d. Paralelo à restauração e o mais próximo possível do compósito resinoso, mas sem tocá-lo. e. Paralelo à restauração e tocando o compósito resinoso. |
| 3. Qual irradiância dos aparelhos fotoativadores você considera ideal para fotoativar uma restauração em resina composta? | <ul style="list-style-type: none"> a. <1000 mW/cm² b. 1000-1499 mW/cm² c. 1500-1999 mW/cm² d. ≥2000 mW/cm² e. Não sei. |
| 4. Você utiliza algum tipo de proteção para os olhos durante a fotoativação? | <ul style="list-style-type: none"> a. Não utilizo nenhuma proteção. b. Não, mas procuro olhar para longe da luz. c. Sim, utilizo o protetor acoplado ao aparelho fotoativador. d. Sim, utilizo óculos de proteção de cor laranja. e. Sim, faço uso de protetor de mão (raquete protetora). |
| 5. Quanto ao uso da barreira de segurança durante a utilização do aparelho fotoativador, escolha uma das alternativas abaixo que represente a sua rotina. | <ul style="list-style-type: none"> a. Não uso. b. Não uso, pois acredito que interfira na qualidade da restauração. c. Não uso, pois acredito que interfira na emissão de luz do aparelho. d. Uso às vezes. e. Uso sempre, sem exceções. |
| 6. Com relação à limpeza da ponta óptica do aparelho fotoativador, escolha uma das alternativas abaixo que represente a sua rotina. | <ul style="list-style-type: none"> a. Não realizo. b. Não realizo, pois acredito que interfira a longo prazo na qualidade da emissão de luz. c. Não realizo, pois há perigo de corrosão. d. Realizo sempre depois de usá-lo. e. Realizo apenas antes de usá-lo. |

Fonte: Os autores.

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CAAE: 14283519.8.0000.0104). Os critérios de inclusão priorizaram voluntários do terceiro, quarto e quinto anos do curso de Odontologia que realizavam atendimento clínico na disciplina de “Dentística”. Todos os estudantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido.

Os participantes responderam um questionário (Tabela 1) com seis questões de múltipla escolha sobre dados técnicos, uso e manutenção dos aparelhos fotoativadores, que abordavam informações sobre o tempo recomendado de fotoativação de incremento resinoso de 2mm, uso de barreira de segurança para proteger o aparelho fotoativador, limpeza da ponta de luz, posição do feixe de luz em uma restauração, irradiância ideal do aparelho fotoativador e uso de proteção ocular durante o processo de fotoativação.

Por conseguinte, as variáveis estudadas foram atenção às instruções dos fabricantes quanto ao tempo de fotoativação das resinas, posição do aparelho fotoativador durante a fotoativação, manutenção e limpeza do aparelho, além de conhecimento sobre a irradiância do aparelho fotoativador.

Dois pesquisadores aplicaram o questionário e foram responsáveis por informar o objetivo da pesquisa, explicar sobre a aplicação e o tempo estipulado para responderem as assertivas, além de tirar dúvidas e orientar os alunos. Foram proibidas assistência ou consulta a materiais e colegas durante a aplicação do questionário. Cada turma de graduação levou em torno de 15 a 20 minutos para responder ao questionário, que foi recolhido ao final.

As respostas foram tabuladas em planilhas e analisadas descritivamente no *Excel* (2013).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos 230 estudantes incluídos no estudo, eram 162 (70%) que cursavam Odontologia em instituição de ensino superior privada, sendo 90 (55%) do terceiro ano, com 72 (45%) do quarto ano. Dos 68 (30%) estudantes que eram de instituição pública, sendo 18 (26%) do terceiro ano, com 31 (46%) no quarto ano e 19 (28%) no quinto ano.

Em relação ao tempo de fotoativação recomendado para um incremento de 2mm de resina composta, foram 42,6% dos estudantes que seguiram as recomendações dos livros didáticos de Odontologia, com 27,0% adotando as instruções do fabricante do material restaurador, sendo 17,4% os que obedeceram ao conselho da clínica odontológica, com 9,1% acatando a recomendação do fabricante do aparelho fotoativador e 3,9% não mencionaram.

Quanto à posição do feixe de luz do aparelho fotoativador em uma restauração, foram 73,0% dos participantes que posicionaram o dispositivo paralelo à restauração e o mais próximo possível dela, mas sem tocá-la, sendo 21,7% os que o colocaram paralelo ao dente e próximo à restauração, com 2,6% que o situaram paralelo à restauração e distante do material restaurador, tendo 1,7% deixando-o paralelo à restauração e tocando a resina composta, apenas 0,9% paralelo ao dente e longe da restauração.

No que concerne ao conhecimento sobre a irradiância ideal dos aparelhos fotoativadores para fotoativar uma restauração em resina composta, com 59,1% dos estudantes que indicaram não saber, com 18,7% entre 1500-1999 mW/cm², tendo 11,3% entre 1000-1499 mW/cm², com 8,7% maior ou igual 2000 mW/cm² e 2,2% menor que 1000 mW/cm².

Com relação ao uso do protetor ocular durante o processo de fotoativação, informaram 50,4% dos estudantes utilizar o protetor acoplado ao aparelho fotoativador, afirmaram 30,9% que, embora utilizem nenhum protetor, tentam desviar o

olhar da luz, com 14,3% utilizando nenhum protetor, com 3,5% usando o protetor de mão (raquete protetora) e 0,9% fazendo uso de óculos de proteção de cor laranja.

Quando questionados quanto ao uso da barreira de segurança durante a utilização do aparelho fotoativador, declararam 57,4% dos estudantes utilizar sempre, com 28,7% apenas esporadicamente, afirmaram 7,0% não utilizar, igualmente 5,2% disseram não utilizar, pois acreditam interferir na emissão de luz do aparelho e 1,7% relatou não utilizar por acreditar que isso possa interferir na qualidade da restauração.

Quanto à higienização da ponta de luz do aparelho fotoativador, afirmaram 63,0% dos estudantes a realizar após a utilização, relataram 22,2% não a higienizar, com 10,9% fazendo apenas antes da utilização, com 3,0% relatando não higienizar por acreditar que, a longo prazo, isso possa interferir na qualidade de emissão de luz e 0,9% declarou não higienizar, pois acredita que possa causar a corrosão do aparelho.

O sucesso do tratamento restaurador com materiais resinosos está diretamente relacionado à correta fotoativação. Estudantes e profissionais de Odontologia precisam conhecer as características técnicas e as formas de otimização do uso e da manutenção dos fotoativadores para otimizar suas restaurações de resina composta. Os resultados do presente trabalho mostraram que a maioria dos estudantes que responderam ao questionário possui bom entendimento dos princípios de biossegurança para o uso dos aparelhos fotoativadores, porém encontram-se limitações em relação ao conhecimento sobre os aspectos técnicos relacionados à irradiância dos fotoativadores e ao tempo adequado de fotoativação dos materiais restauradores.

A fotoativação adequada de uma restauração em resina composta está relacionada às características do material, como cor, quantidade de fotoiniciador e tipo de carga inorgânica. Por conseguinte, o tempo correto de fotoativação deve seguir as recomendações do fabricante do material, visto que podem variar de um material para outro, dependendo de sua composição (McAndrew, Lynch, Pavli, Bannon & Milward, 2011). Aproximadamente 70% dos alunos responderam incorretamente à questão sobre o tempo de fotoativação. As demais alternativas, a exemplo das recomendações de livros didáticos, de clínicas odontológicas e de fabricantes de fotoativadores, são respostas generalizadas que desconsideram o material e sua composição específica.

A adequada fotopolimerização pode ocorrer posicionando o feixe de luz diretamente sobre a restauração (André et al., 2018). A maioria dos participantes respondeu corretamente a questão referida (na Tabela 1, questão 2). Quanto maior a distância entre a ponta da LCU e a superfície do material, menor será a irradiação e o grau de conversão da resina composta, podendo causar degradação marginal, menor estabilidade de cor e maior suscetibilidade a manchas. Assim, a fotopolimerização à distância pode prejudicar a durabilidade da restauração.

À vista disso, os profissionais devem estar atentos quanto à região do dente a ser fotoativada, principalmente em preparos de Classe II. Nessas cavidades, a base da caixa interproximal permanece afastada da fonte de luz e a ponta do dispositivo necessita estar o mais próximo possível da ponta da cúspide para que a resina receba mais luz e não fique subpolimerizada (Price, 2017; Rueggeberg, Giannini, Arrais & Price, 2017).

Aparelhos fotoativadores com diâmetros de ponta maiores e feixes de luz mais homogêneos são melhores para polimerizar restaurações mesio-oclusal-distais de Classe II (Shimokawa, Turbino, Giannini, Braga & Price, 2020). Além disso, adequada fotopolimerização requer mais de uma posição de fotoativação, ou seja, fotoativar primeiro uma caixa proximal

e depois a outra, especialmente ao selecionar resinas *bulk-fill* (Shimokawa et al., 2020). Na cimentação de laminados, a ponta fotopolimerizável deve ser fixada em apenas um elemento dentário, pois o movimento de varredura do fotoativador também prejudica as propriedades mecânicas e físicas do cimento resinoso (Bragança, Vianna, Neves, Price & Soares, 2020). Todos esses aspectos clínicos sobre o uso correto dos aparelhos fotoativadores devem ser constantemente reforçados nas escolas, a fim de que os estudantes possam aplicá-los rotineiramente em suas aulas práticas.

A distância entre a fonte de luz e a resina influencia diretamente a irradiância (energia radiante fornecida à superfície do dente), que diminui à medida que o intervalo aumenta, geralmente ficando entre 1-8mm (Rueggeberg et al., 2017; Soares et al., 2018). A literatura mostra que 300-400 mW/cm² de irradiância é o intervalo mínimo aceito para os aparelhos fotoativadores, mas a irradiância ideal é de aproximadamente 1000 mW/cm², aplicada por 20 segundos (Luca & Ilie, 2021). Aparelhos que fornecem valores mais baixos podem compensar utilizando um tempo de fotoativação mais longo que o recomendado pelos fabricantes. No entanto a exposição deve ser aumentada com cautela, devido ao efeito de temperaturas mais elevadas, pois o calor superior a 5,5 °C pode causar danos irreversíveis ao tecido pulpar e aos tecidos moles adjacentes (Runnacles et al., 2019; Luca & Ilie, 2021).

A posição do dente na arcada dentária e o posicionamento do operador afetam os resultados da polimerização completa das restaurações em resina composta, sendo essas situações clínicas dignas de nota (André, Nima, Sebold, Giannini & Price, 2018; Soares et al., 2018). Os fabricantes dos aparelhos têm procurado melhorar a produção de pontas de luz para minimizar a divergência do feixe de luz e otimizar a homogeneidade, permitindo, com isso, maior irradiância (Rueggeberg et al., 2017).

A maioria dos estudantes (59,1%) não sabia a irradiância ideal e muitos (18,7%) responderam valores incorretos, entre 1500-1999 mW/cm². Embora o conhecimento da irradiância seja essencial ao sucesso da polimerização, a maioria dos dentistas não está familiarizada com esse assunto (Soares et al., 2018). Considerando a tendência dos profissionais em usarem mais resinas *bulk-fill* ao longo do tempo, a fotoativação cuidadosa desses materiais deve ser reforçada, com o objetivo de se obter uma polimerização satisfatória.

O incremento mais espesso proporcionado pelas resinas *bulk-fill* diminui o tempo de trabalho em comparação às restaurações feitas com a técnica incremental, sem introduzir mais bolhas na restauração, independentemente de serem realizadas por estudantes ou profissionais (Soto-Montero et al., 2022). Assim as resinas *bulk-fill*, *flow* ou regulares podem exigir tempo de fotopolimerização diferente (Miletic, Pongprueksa, Munck, Brooks & Van Meerbeek, 2017).

Em relação à proteção ocular durante a fotoativação, embora a maioria dos fabricantes de aparelhos fotoativadores forneça alguma proteção ocular, estes itens tendem a permanecer sem uso (Price, 2017). O comprimento de onda mais prejudicial aos olhos é próximo a 440nm, os emitidos pelos aparelhos fotoativadores ficam entre 430-480nm, evidenciando que podem causar danos oculares (Price, Ferracane, Hickel & Sullivan, 2020). A exposição a níveis elevados de luz azul pode causar danos imediatos e irreversíveis à retina, bem como a exposição crônica a níveis baixos pode acelerar o envelhecimento da retina e degeneração macular (Price, 2017).

A maioria dos estudantes (30,9%) declarou que, embora não usasse proteção ocular, tentava desviar o olhar da luz, porém tal comportamento não impede a exposição à luz. Sete ciclos

de fotoativação são suficientes para exceder a exposição diária máxima recomendada à luz azul, o que se remete a fitá-la por um segundo antes de desviar o olhar (Price, 2017). Os profissionais devem saber que tal exposição pode ser evitada utilizando óculos laranja, que filtram 99% da luz azul (Price, 2017). Esse equipamento permite ao operador verificar o posicionamento do aparelho fotoativador durante a fotoativação, melhorando a quantidade de luz fornecida à restauração (Scott, Felix & Price, 2004; Price, 2017; Rueggeberg et al., 2017).

Barreiras de segurança durante a fotoativação são essenciais. Este estudo evidenciou que mais da metade dos estudantes fizeram isso com frequência. Não há padronização sobre a melhor utilização das barreiras de segurança, mas essa prática evita a contaminação cruzada e a aderência do material restaurador à ponta do aparelho, evitando danos decorrentes da autoclavagem. As barreiras evitam a contaminação e possuem custo acessível (McAndrew et al., 2011).

Alternativas como o uso de filme de PVC são interessantes, pois permitem proteção muito fina justaposta à ponta do dispositivo. A barreira deve cobrir toda a ponta e o corpo do aparelho, além de estar adequadamente justaposta para minimizar a redução da irradiância e os efeitos adversos na polimerização. Linhas de costura, rugas ou dobras na barreira não devem ficar na área emissora de luz, visto que são mais espessas e causam maior redução da fotoativação (Soares, Braga, Ribeiro & Price, 2020).

Um pequeno percentual de estudantes não utilizou a barreira de segurança por acreditar que ela poderia interferir na emissão de luz (5,2%) ou na qualidade da restauração (1,7%), mostrando a necessidade de maiores explicações. Algumas barreiras, incluindo aquelas à base de látex, diminuem a irradiância em até 40% (Sword, Do, Chang & Rueggeberg, 2016), portanto devem ser evitadas (Price, 2017). As barreiras precisam ser transparentes e instaladas adequadamente sobre a ponta de luz do aparelho fotoativador para interferir minimamente na emissão de luz (Scott et al., 2004; Sword et al., 2016; Price, 2017).

Faz-se necessário que a literatura discuta sobre a limpeza das pontas de luz do aparelho fotoativador. A maioria dos participantes do estudo em questão sempre limpava a ponta de luz do aparelho após o uso. Cabe destacar que, com o tempo, os sprays desinfetantes degradam o plástico do corpo do aparelho e da fonte de luz, reduzindo, conseqüentemente, a emissão de luz (Price, 2017). Dessa forma, o radiômetro odontológico deve ser usado para avaliar e registrar as emissões das luzes de polimerização de rotina. Se o aparelho permitir, a ponta deve ser retirada com frequência para limpeza e verificação de possíveis danos (Price et al., 2020).

O questionário aplicado foi provavelmente uma limitação desta pesquisa, pois a literatura consultada não forneceu um questionário validado que permitisse comparações em relação a outros estudos. Para minimizar as limitações, foi construído um questionário objetivo, com perguntas que abordavam o uso e a manutenção de aparelhos fotoativadores, validado internamente com a participação de alunos e de professores de pós-graduação em “Dentística e Materiais Dentários”.

Quanto às perspectivas futuras, espera-se desenvolver cursos de capacitação ou incluir mais seminários ou aulas sobre o tema nos cursos de graduação, pois parece ser uma estratégia eficiente. Apesar da semelhança das estruturas curriculares dos cursos de graduação em Odontologia no Brasil e em países do Mercosul, novas pesquisas que avaliem as propostas pedagógicas desses cursos para a abordagem do conteúdo ou do conhecimento dos professores (Angar et al., 2021) também fornecerão respostas complementares sobre o conhecimento adquirido pelos futuros profissionais.

CONCLUSÃO

Os estudantes de graduação em Odontologia das universidades incluídas neste estudo participaram possuem bom entendimento sobre os cuidados de biossegurança com o uso de fotoativadores. É preciso, entretanto, maior conhecimento sobre os aspectos técnicos relacionados à irradiância do dispositivo e aos cuidados clínicos para uma fotoativação adequada.

CONFLITO DE INTERESSES

Os autores declaram a ausência de conflito de interesse.

FONTES DE FINANCIAMENTO

Os autores declaram a ausência de fontes de financiamento.

CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES

Conceitualização: A. C. C. M. R. *Curadoria de dados:* R. S. S. T. *Análise de dados:* E. M. P. C. *Pesquisa:* E. M. P. C., A. C. C. M. R., J. C. N., F. M. T., C. H. N., D. E. P., R. S. S. T. *Metodologia:* E. M. P. C., A. C. C. M. R., R. S. S. T. *Administração do projeto:* C. H. N. *Disponibilização de ferramentas:* D. E. P. *Desenvolvimento, implementação e teste de software:* J. C. N., F. M. T. *Supervisão:* R. S. S. T. *Validação de dados e de experimentos:* J. C. N., E. M. P. C., A. C. C. M. R. *Design da apresentação de dados:* D. E. P. *Redação do rascunho inicial:* E. M. P. C. *Revisão e edição da escrita:* A. C. C. M. R., R. S. S. T.

REVISÃO POR PARES

A Revista Uningá agradece aos revisores anônimos por sua contribuição para a revisão por pares deste trabalho.

REFERÊNCIAS

- André, C. B., Nima, G., Sebold, M., Giannini, M., & Price, R. B. (2018). Stability of the light output, oral cavity tip accessibility in posterior region and emission spectrum of light-curing units. *Operative Dentistry*, 43(4), pp. 398-407. doi: 10.2341/17-033-L
- Angar, K., Busato, A. L. S., Santos, R. B. dos, Vargas, I. A., Macedo, R. P., & Hernandez, P. A. G. (2021). Curricular structure of Mercosur countries' Dentistry undergraduate programs. *Revista da ABENO*, 21(1), p. 1199. doi: 10.30979/revabeno.v21i1.1199
- Bragança, G. F., Vianna, A. S., Neves, F. D., Price, R. B., & Soares, C. J. (2020). Effect of exposure time and moving the curing light on the degree of conversion and Knoop microhardness of light-cured resin cements. *Dental Materials*, 36(11), pp. e340-e351. doi: 10.1016/j.dental.2020.08.016
- Broadbent, J. M., Murray, C. M., Schwass, D. R., Brosnan, M., Brunton, P. A., Lyons, K. S., & Thomson, W. M. (2020). The dental amalgam phasedown in New Zealand: a 20-year trend. *Operative Dentistry*, 45(3), pp. 255-64. doi: 10.2341/19-024-C
- Luca, B. I., & Ilie, N. (2021). Estimation of the tolerance threshold for the irradiance of modern LED curing units when simulating clinically relevant polymerization conditions. *Dental Materials Journal*, 40(3), pp. 750-757. doi: 10.4012/dmj.2020-261
- McAndrew, R., Lynch, C. D., Pavli, M., Bannon, A., & Milward, P. (2011). The effect of disposable infection control barriers and physical damage on the power output of light curing units and light curing tips. *Brazilian Dental Journal*, 210(11), p. 525. doi: 10.1038/sj.bdj.2011.312
- Miletic, V., Pongprueksa, P., Munck J. de, Brooks, N. R., & Van Meerbeek, B. (2017). Curing characteristics of flowable and sculptable bulk-fill composites. *Clinical Oral Investigations*, 21(4), pp. 1201-1212. doi: 10.1007/s00784-016-1894-0
- Moraes, R. R., Cenci, M. S., Moura, J. R., Demarco, F. F., Loomans, B., & Opdam, N. (2022). Clinical performance of resin composite restorations. *Current Oral Health Reports*, 9(2), pp. 1-10. doi: 10.1007/s40496-022-00308-x
- Policy Statement. (2022). Amalgam (Part 2): Safe use and phase down of dental amalgam: adopted by the FDI General Assembly: 27-29 September 2021, Sydney, Australia. *International Dental Journal*, 72(1), pp. 12-13. doi: 10.1016/j.identj.2021.11.007
- Price, R. B. T. (2017). Light curing in Dentistry. *Dental Clinical North America*, 61(4), pp. 751-778. doi: 10.1016/j.cden.2017.06.008
- Price, R. B., Ferracane, J. L., Hickel, R., & Sullivan, B. (2020). The light-curing unit: an essential piece of dental equipment. *International Dental Journal*, 70(6), pp. 407-417. doi: 10.1111/idj.12582
- Rosa Rodolpho, P. A., Rodolfo, B., Collares, K., Correa, M. B., Demarco, F. F., Opdam, N. J. M., ... Moraes, R. R. (2022). Clinical performance of posterior resin composite restorations after up to 33 years. *Dental Materials*, 38(4), pp. 680-688. doi: 10.1016/j.dental.2022.02.009

- Rueggeberg, F. A., Giannini, M., Arrais, C. A. G., & Price, R. B. T. (2017). Light curing in dentistry and clinical implications: a literature review. *Brazilian Oral Research*, 31(suppl. 1), p. e61. doi: 10.1590/1807-3107BOR-2017.vol31.0061
- Runnacles, P., Arrais, C. A. G., Maucoski, C., Coelho, U., Goes, M. F. de, & Rueggeberg, F. A. (2019). Comparison of *in vivo* and *in vitro* models to evaluate pulp temperature rise during exposure to a Polywave® LED light curing unit. *Journal of Applied Oral Science*, 27, p. e20180480. doi: 10.1590/1678-7757-2018-0480
- Santini, A., & Turner, S. (2011). General dental practitioners' knowledge of polymerisation of resin-based composite restorations and light curing unit technology. *Brazilian Dental Journal*, 21(6), p. 13. doi: 10.1038/sj.bdj.2011.768
- Scott, B. A., Felix, C. A., & Price, R. B. (2004). Effect of disposable infection control barriers on light output from dental curing lights. *Journal of the Canadian Dental Association*, 70(2), pp. 105-110.
- Shimokawa, C., Turbino, M. L., Giannini, M., Braga, R. R., & Price, R. B. (2020). Effect of curing light and exposure time on the polymerization of bulk-fill resin-based composites in molar teeth. *Operative Dentistry*, 45(3), pp. e141-e155. doi: 10.2341/19-126-L
- Soares, C. J., Bragança, G. F., Pereira, R. A. D. S., Rodrigues, M. P., Braga, S. S. L., Oliveira L.R.S., ... Price, R. B. (2018). Irradiance and radiant exposures delivered by LED light-curing units used by a left and right-handed operator. *Brazilian Dental Journal*, 29(3), pp. 282-289. doi: 10.1590/0103-6440201802127
- Soares, C. J., Braga, S. S. L., Ribeiro, M. T. H., & Price, R. B. (2020). Effect of infection control barriers on the light output from a multi-peak light curing unit. *Journal Dentistry*, 103, p. 103503. doi: 10.1016/j.jdent.2020.103503
- Soto-Montero, J., Giannini, M., Sebold, M., Castro, E. F. de, Abreu, J. L. B., Hirata, R., ... Price, R. B. T. (2022). Comparison of the operative time and presence of voids of incremental and bulk-filling techniques on class II composite restorations. *Quintessence International*, 53(3), pp. 200-208. doi: 10.3290/j.qi.b2218737
- Suliman, A. A., Abdo, A. A., & Elmasari, H. A. (2020). Training and experience effect on light-curing efficiency by dental practitioners. *Journal of Dental Education*, 84(6), pp. 652-659. doi: 10.1002/jdd.12113
- Sword, R. J., Do, U. N., Chang, J. H., & Rueggeberg, F. A. (2016). Effect of curing light barriers and light types on radiant exposure and composite conversion. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, 28(1), pp. 29-42. doi: 10.1111/jerd.12173