

Influência do nível de bateria e da distância sobre a intensidade de luz emitida por aparelhos fotopolimerizadores

Rafael Antonio de Oliveira RIBEIRO¹; Renata Pedrosa GUIMARÃES²;
Alexandre Batista Lopes do NASCIMENTO³; Hílcia Mezzalira TEIXEIRA³

1 - Doutorando no Programa de Odontologia na Universidade Estadual Paulista – UNESP, Araraquara, São Paulo, Brasil; **2** - Professora Doutora Adjunto do Curso de Odontologia da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, Recife, Brasil; **3** - Professor Doutor Associado do Curso de Odontologia da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, Recife, Brasil.

Resumo

Objetivo: O objetivo deste estudo foi analisar a influência do nível de bateria e da distância da fonte sobre a intensidade de luz dos aparelhos fotopolimerizadores. **Métodos:** Foram analisados 11 fotopolimerizadores Optilight Max – Gnatius utilizados nas clínicas escola de uma instituição pública na cidade do Recife. Inicialmente foi observado que os aparelhos realizavam um total aproximado de 310 ciclos de polimerização de 20 segundos no modo constante, dessa forma, 155 ciclos eram necessários para atingir 50% do nível de bateria. Em seguida, foram realizadas as aferições da intensidade de luz emitida pelos aparelhos em 100% e 50% do nível de bateria nas distâncias de D1: 0mm; D2: 2mm; D3: 4mm; D4: 6mm e D5: 8mm, padronizadas por uma matriz de acrílico. **Resultados:** Através dos resultados foi possível observar diminuição da intensidade de luz de aproximadamente 24,09% quando o aparelho estava com sua bateria em 50%, além disso, foi observado a diminuição gradual da intensidade de luz com a variação da distância da ponta do aparelho até o radiômetro. Essa diminuição variou de 49,15% até 76,99% com nível de bateria em 100% e 49,67% até 78,15% com nível de bateria em 50% (ANOVA/Tukey; $\alpha=5\%$). **Conclusão:** Através desse estudo observou-se que o nível de bateria é capaz de influenciar na intensidade de luz de aparelhos fotopolimerizadores, além disso, maiores distância até o sensor do radiômetro podem agir em sinergia para uma diminuição ainda mais significativa. Níveis mais baixos de bateria associados a maiores distâncias resultam em níveis consideravelmente mais baixos de intensidade de luz.



PALAVRAS-CHAVE: Luz; Polimerização; Lâmpadas de Polimerização Dentária.

Copyright © 2024 Revista
Odontológica do Brasil Central -
Esta obra está licenciada com uma
licença Atribuição-NãoComercial-
Compartilhável 4.0 Internacional
(CC BY-NC-SA 4.0)

Recebido: 08/03/23
Aceito: 03/09/24
Publicado: 02/10/24

DOI: 10.36065/robrac.v33i92.1676

AUTOR PARA CORRESPONDÊNCIA

Rafael Antonio de Oliveira Ribeiro

Rua Humaitá, 1680, Centro – Araraquara, SP, Brasil – CEP: 14801-903

E-mail: rafael.antonio@unesp.br

Introdução

Os materiais Odontológicos até aproximadamente 1970 eram quase todos curados quimicamente, foi então que os pesquisadores uniram esforços para o desenvolvimento de tecnologias a fim de permitir a polimerização através de energia luminosa, sendo o marco para o surgimento dos materiais fotopolimerizáveis, ou seja, curados através da luz. Inicialmente, a luz ultravioleta e a luz halógena foram amplamente utilizados até que por volta de 1990 surgiram os aparelhos fotoativadores com luz emitida por diodo (LED) e esses aparelhos são utilizados até hoje¹.

Os aparelhos emissores de LED transformam a energia elétrica em luz através de semicondutores sólidos gerando mínimo aquecimento. O fato de gerar pouco calor em relação aos outros aparelhos fotopolimerizadores, não emitir radiação infravermelha e devido ao seu estreito espectro de comprimento de onda ser bastante próximo da região de absorção dos fotoiniciadores, faz dos aparelhos de LED os mais utilizados na prática clínica do cirurgião-dentista^{2,3}.

Para realizar uma adequada fotopolimerização os aparelhos devem possuir irradiância mínima de 400 mW/cm^2 para ativar o fotoiniciador presente na resina composta e dar início ao processo de conversão dos monômeros, presentes na matriz resinosa, em longas cadeias poliméricas⁴. Qualquer alteração nesse processo pode gerar redução no grau de conversão e conseqüentemente problemas relacionados as propriedades mecânicas das resinas compostas⁵.

Uma adequada fotopolimerização depende de uma série de características como: a técnica de fotoativação, o tempo, a distância, a intensidade da luz emitida^{6,7} e, mais recentemente discutido, o nível de bateria dos aparelhos fotopolimerizadores⁸⁻¹¹. Além disso, cuidados com o filtro, lâmpadas e saída da luz são fundamentais para garantir um bom desempenho clínico desses aparelhos. Estudos apontam uma falta de orientação e de protocolos bem definidos para uma manutenção destes aparelhos

e isso pode gerar problemas na estabilidade e longevidade das restaurações em resina composta¹².

Clinicamente, sabe-se que distância da fonte de luz ao incremento da resina resulta em uma crescente da intensidade de luz que efetivamente atinge a resina composta⁶. Além disso, a redução dos níveis de bateria de aparelhos fotopolimerizadores gera uma redução de sua voltagem e conseqüentemente gradual decréscimo da sua potência⁸⁻¹¹ dessa forma, é preciso analisar como as variáveis podem agir em conjunto para a redução da intensidade de luz emitida pelos aparelhos.

Assim, o objetivo do presente estudo foi analisar a influência do nível de bateria e da distância sobre a intensidade de luz dos aparelhos fotopolimerizadores medida através de um radiômetro. Dessa forma, a hipótese testada foi:

- a. A associação entre nível de bateria e distância da fonte de luz até o sensor do radiômetro pode alterar a intensidade de luz de aparelhos fotopolimerizadores.

Metodologia

Inicialmente, 11 aparelhos fotoativadores de LED (Luz Emitida por Diodo) utilizados na clínica de graduação em Odontologia da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) (Optilight Max – Gnatus; ano de fabricação: 2017; tipo e qualidade da ponta: Fibra óptica 100% coerente) tiveram as suas baterias totalmente descarregadas e logo em seguida foram colocados em suas bases e conectados em uma fonte de energia elétrica para obter sua carga total (100%), totalizando 4 horas de carga, segundo as instruções do fabricante. Esse passo foi realizado para padronizar o nível de bateria dos aparelhos analisados. Com os aparelhos devidamente carregados, foi contabilizado o número de ciclos de 20 segundos, no modo Contínuo (intensidade máxima e constante) que cada aparelho conseguia realizar até que tivesse totalmente descarregado⁸. Foi obtido um total médio de 310

ciclos até que o fotopolimerizador estivesse totalmente descarregado, sendo assim, eram necessários 155 ciclos para atingir o nível de bateria de 50%.

Após a definição do número de ciclos que cada aparelho fotopolimerizador conseguia realizar, foram feitas as aferições da intensidade de luz emitida, através de um radiômetro (Hilux LedMax, Türkenfeld, Alemanha) (Figura 1) em cada nível de bateria analisado.

A distância da fonte de luz ao sensor do radiômetro foi padronizada por uma matriz de acrílico (Figura 1) com as distâncias pré-estabelecidas D1: 0mm; D2: 2mm; D3: 4mm; D4: 6mm e D5: 8mm.

Os dados quantitativos foram avaliados quanto a aderência à curva normal e todos apresentaram normalidade (Shapiro-Wilk, $p > 0,05$), além de homogeneidade de variância (Levene, $p > 0,05$). Desse modo, a esses dados foram aplicados os testes de análise de variância a dois critérios (nível de bateria e distância), a análise de ANOVA apontou interação entre os fatores analisados

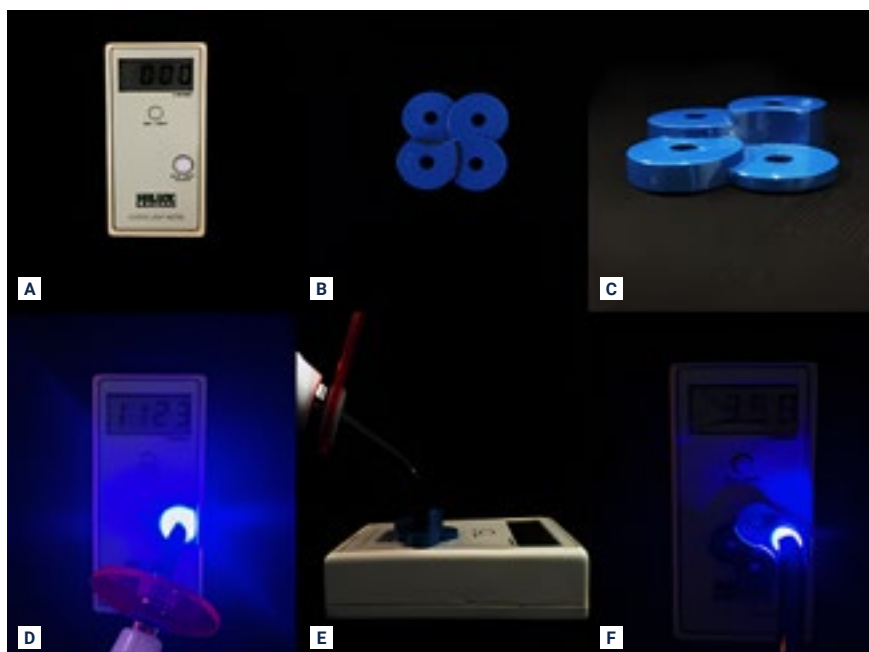


FIGURA 1 - (A) Radiômetro Hilux LedMax. (B) Vista Superior da Matriz de Acrílico. (C) Vista Lateral da Matriz de Acrílico. (D) Aferição da Intensidade de Luz sem a Matriz de Acrílico. (E) Posicionamento da Matriz de Acrílico no Radiômetro. (F) Aferição da Intensidade de Luz com a Matriz de Acrílico.

($p_{\text{interação}} > 0,0001$), dessa forma, a análise foi feita através da interação. Em seguida, os dados foram complementados pelo pós-teste de Tukey. Todas as inferências estatísticas foram baseadas no nível de significância de 5%. Assim, grupos foram considerados estatisticamente diferentes quando $p < 0,05$. O poder estatístico das análises foi realizado por meio da DDS Research (Statistical Power Calculator, $\alpha = 5\%$).

Resultados

Na Tabela 1 apresenta-se as estatísticas: média, desvio padrão e coeficiente de variação para a intensidade de luz dos aparelhos fotoativadores, segundo o nível de bateria e as distâncias da ponteira do aparelho fotoativador ao sensor do radiômetro. Destaca-se que: as médias foram correspondentemente mais elevadas quando o nível de carga da bateria era 100% do que em 50% e essa diminuição foi de aproximadamente 24,09% na distância de 0mm; em cada nível de bateria as médias reduziram com a distância; as médias do percentual de redução variaram de 49,15% a 78,15% em relação à distância 0 mm (zero). Para a margem de erro fixada (5%) se comprova diferença significativa entre os níveis de bateria em cada distância ($p < 0,001$).

TABELA 1 - Média, desvio padrão e coeficiente de variação para a intensidade do aparelho fotopolimerizador segundo o nível de bateria e a distância da ponta do aparelho ao radiômetro. Letras diferentes apontam para diferença estatística (ANOVA/Tukey)

Distâncias	Nível da bateria		Valor de p Intensidade de Luz	Valor de p Distância	Valor de p Interação
	100%	50%			
	Média ± DP (CV%)	Média ± DP (CV%)			
0mm	1118,09 ± 55,44 (4,96) ^(A)	847,82 ± 35,64 (4,20) ^(A)	$p < 0,001$	$p < 0,001$	$p < 0,001$
2mm	568,00 ± 25,90 (4,56) ^(B)	426,45 ± 18,44 (4,32) ^(C)			
4mm	436,45 ± 17,95 (4,11) ^(C)	333,36 ± 17,92 (5,38) ^(D)			
6mm	334,27 ± 16,70 (5,00) ^(D)	254,27 ± 20,67 (8,13) ^(E)			
8mm	257,36 ± 24,57 (9,55) ^(E)	185,45 ± 19,34 (10,43) ^(F)			

Foi observado diferença significativa entre as distâncias em cada nível de bateria (Tabela 1) e através de testes de comparações múltiplas comprova-se diferenças significativas entre cada par de distâncias (0-2mm, 0-4mm, 0-6mm e 0-8mm). As médias da redução absoluta de cada distância em relação à distância 0 mm foram correspondentemente mais elevadas no nível 100% de carga do que no nível 50%, diferenças estas que se mostraram significativas, entretanto as médias da redução percentuais foram aproximadas, sem diferenças significativas ($p > 0,05$) entre os dois níveis da bateria e isso demonstra um padrão de diminuição da intensidade independentemente do nível de bateria. A variabilidade expressa através do coeficiente de variação se mostrou baixa desde que a referida medida foi no máximo 9,55% ($< 30\%$).

No Gráfico 1 é possível visualizar o decréscimo médio de intensidade de luz, de acordo com o nível de bateria e a distância da ponta do aparelho fotoativador ao radiômetro, mostrando que a associação entre baixo nível de bateria e maiores distâncias pode ser ainda mais prejudicial para o processo de fotopolimerização.

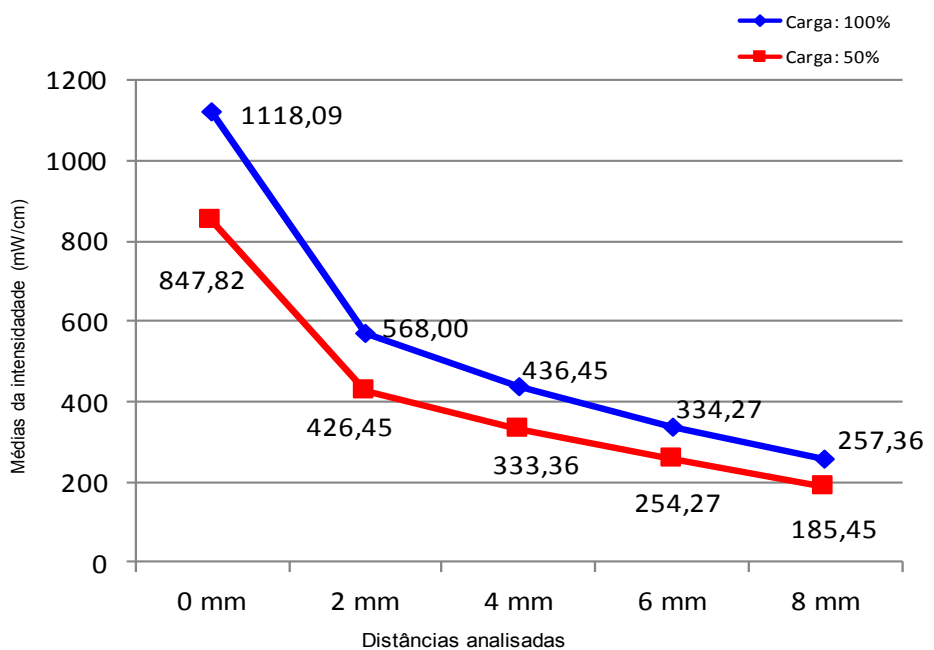


GRÁFICO 1 - Médias da intensidade segundo o nível de bateria e a distância da ponta do aparelho ao radiômetro.

Discussão

O nível da bateria e a diferentes distâncias avaliadas no presente estudo influenciaram a intensidade de luz medida através de um radiômetro. Assim, a hipótese testada foi aceita.

A fotopolimerização de materiais odontológicos facilitou a prática clínica e é utilizada em todo o mundo; é incomum que um consultório não tenha uma unidade fotopolimerizadora¹³. Vários estudos relacionam a luz emitida por essas unidades com as propriedades da resina composta¹⁴⁻¹⁷. Com o aumento cada vez mais significativo de fotoativadores torna-se cada vez mais importante a verificação de seu funcionamento em plena potência. Desse modo, o uso de uma unidade com uma bateria parcialmente ou quase completamente descarregada pode resultar em polimerização incompleta e insatisfatória dos materiais restauradores¹⁸. Embora a maioria dos dispositivos tenham uma bateria de lítio, os fotoativadores podem se comportar de forma diferente à medida que suas baterias são descarregadas¹⁹.

A intensidade de luz dos aparelhos fotoativadores já é descrita na literatura como de importância fundamental para o sucesso clínico de materiais fotopolimerizáveis, pois a reação de polimerização é iniciada através da luz emitida por esses aparelhos e qualquer alteração nesse processo pode contribuir para o decréscimo das propriedades mecânicas desses materiais⁵⁻⁷.

Uma intensidade de luz baixa pode resultar em diminuição das propriedades físicas dos materiais como as resinas compostas, devido a uma redução do grau de conversão. Além disso, as resinas compostas alcançam altos graus de conversão devido a uma reação química entre monômeros resinosos, resultando em uma rede rígida de polímeros²⁰. Uma polimerização adequada garante melhores propriedades ópticas, físicas e mecânicas, com menor liberação de resíduos monoméricos, além de maior estabilidade de cor, resistência mecânica e durabilidade ao desgaste²¹. O grau de conversão dos materiais à base de compósitos é influenciado por fatores intrínsecos e extrínsecos,

como a composição da resina composta, o sistema fotoiniciador, a temperatura, o tempo de fotoativação e as características específicas das unidades fotoativadoras, incluindo tipo de luz, ponta de luz, irradiância e emissão de luz²². Por isso, é fundamental que essas unidades emitam luz suficiente para garantir um grau adequado de conversão e assegurar boas condições físicas e mecânicas ao longo de todo o incremento. Uma maior irradiância emitida pelas unidades resulta em um maior grau de conversão do material e uma penetração de luz mais profunda no incremento do material restaurador²³. A irradiância dos aparelhos é definida como a potência radiante (mW) recebida por unidade de área da superfície alvo (cm²)²¹⁻²³. A conversão insuficiente dos monômeros pode comprometer significativamente as propriedades finais da resina composta, resultando em uma restauração defeituosa. Em adição, com intensidade de luz reduzida é necessário um maior número de ciclos de fotoativação para garantir que todo o incremento resinoso seja polimerizado, gerando um maior aquecimento e podendo causar danos irreversíveis ao tecido pulpar do órgão dentário^{20,21}. Assim, de acordo com os resultados obtidos nesse trabalho, é possível observar que a partir da distância de 4mm, independentemente do nível e bateria, os valores da intensidade ficam consideravelmente mais baixos, sendo necessário um maior número de ciclos de fotoativação para compensação desses valores e isso pode resultar em aumento gradual da temperatura.

Avaliando isoladamente apenas a variação do nível de bateria dos aparelhos fotoativadores utilizados foi possível perceber que houve uma diminuição média na intensidade de luz dos aparelhos entre os níveis de 100% e 50%. Achados semelhantes aos encontrados nesse estudo foram observados por outros autores que se propuseram a avaliar a intensidade dos aparelhos em diferentes níveis de bateria^{8,24}. Dessa forma, através dos nossos resultados é possível sugerir que quanto menor o nível de bateria menor será a intensidade de luz emitida pelos aparelhos devido a diminuição da voltagem dos aparelhos.

Analisando a distância da ponteira dos aparelhos fotoativadores até o radiômetro foi possível notar a crescente diminuição da intensidade da luz dos aparelhos independentemente do nível de bateria. No presente estudo é possível encontrar diminuições médias de até 76,99% da intensidade de luz com nível de bateria em 100% e distância de 8mm até o radiômetro. Com o nível de bateria em 50% e distância de 8mm as médias de diminuição variaram até 78,15%. Sendo dessa forma muitas vezes encontradas intensidades abaixo do mínimo necessário para iniciar a fotopolimerização das resinas compostas que segundo os estudos é de aproximadamente 400mW/cm^2 . Resultados semelhantes são encontrados em diversos estudo na literatura²⁴⁻²⁷. Entretanto, é preciso frisar que a associação entre menores níveis de bateria e maiores distâncias apresentaram resultados ainda mais preocupantes, tendo em vista, os menores valores de intensidade de luz encontrados no presente estudo.

Além disso, no presente estudo laboratorial, a ponta de luz foi posicionada de forma precisa e rígida sobre o centro do radiômetro. No entanto, quando usado clinicamente, o design da unidade fotoativadora pode impedir que a ponta de luz atinja o ideal acesso a todos os locais^{28,29}. Isso pode fazer com que o operador aumente a distância ou incline a ponta da luz. Isso reduzirá a quantidade de energia entregue e reduzirá a polimerização final do material restaurador³⁰. Conseqüentemente, um perfil discreto cabeça que pode permitir melhor acesso aos dentes posteriores é recomendado²⁹. A ponta de luz também deve ser posicionado o mais próximo da superfície e perpendicular à superfície da resina durante toda a exposição ciclo^{31,32}. Alguns fabricantes já produzem unidades com tecnologias de detecção para ajudar o operador a manter a ponta do aparelho sobre o dente^{31,32}.

Outro aspecto que deve ser considerado é que o envelhecimento do diodo também pode causar um funcionamento inadequado das unidades fotoativadoras. Existe uma relação inversa entre a idade clínica dos dispositivos e a intensidade da luz emitida

– quanto mais um dispositivo é utilizado, maior é a redução em sua intensidade luminosa³³. No entanto, essa diminuição não é perceptível facilmente, pois a luz pode parecer visivelmente brilhante, mesmo com baixa intensidade³⁴. Além disso, a intensidade insuficiente da luz nem sempre pode ser compensada com o prolongamento do tempo de fotoativação³³. Portanto, é essencial medir e monitorar periodicamente a intensidade da luz das unidades com um radiômetro, para determinar quando o dispositivo precisa ser reparado ou substituído³³.

Dessa forma, deve-se ficar atento ao nível de bateria do aparelho fotoativador, devendo operar com o aparelho sempre no nível de 100% de bateria, obtendo assim, maiores médias de intensidade de luz associado a uma proximidade da fonte de luz, tendo em vista que as maiores médias de intensidade de luz dessa forma, é necessário ressaltar a importância de estabelecer protocolos para a utilização do fotopolimerizador que inclua checagem do nível de bateria, distância da fonte de luz até o material fotopolimerizável.

Conclusões

Concluiu-se que:

- a. O aumento da distância da ponta do aparelho fotopolimerizador até o sensor do radiômetro resulta em diminuição acentuada na intensidade dos aparelhos;
- b. A diminuição do nível de bateria contribui também para a diminuição da intensidade de luz e essa redução foi de aproximadamente 24,09% no presente estudo;
- c. Níveis mais baixos de bateria associados a maiores distâncias resultam em níveis consideravelmente mais baixos de intensidade de luz.

Referências

- 1 - Rahiotis C, Patsouri K, Silikas N, Kakaboura A. Curing efficiency of high-intensity light-emitting diode (LED) devices. *J Oral Sci.* 2010; 52(2): 187-195.

- 2 - Jandt KD, Mills RW, Blackwell GB, Ashworth SH. Depth of cure and compressive strength of dental composites cured with blue light emitting diodes (LEDs). *Dent Mat.* 2000; 16:41-47.
- 3 - Kurachi C, Tuboy AM, Magalhães DV, Bagnato VS. Hardeness evaluation of dental composite polymerized whit experimental LED-based devices. *Dent Mat.* 2001; 17: 309-315.
- 4 - Aravamudhan K, Rakowski D, Fan PL. Variation of depth of cure and intensity with distance using LED curing lights. *Dental Materials*, 2006; 22(11): 988-994.
- 5 - Silva EM, Poskus LT, Guimarães JGA. Influence of light-polymerization modes on the degree of conversion and mechanical properties of resin composites: a comparative analysis between a hybrid and a nanofilled composite. *Oper Dent.* 2008; 33(3): 287-293.
- 6 - Aguirar FH, Oliveira TR, Ambrosano G, Lovadino JR. Microhardness of different thicknesses of resin composite polymerized by conventional photocuring at different distances. *Gen Dent.* 2008; 56(2): 144-8, 2008.
- 7 - Davidson CL, Gee AJ. Light- curing units, polymerization, and clinical implications. *J. Adhesive Dent.* 2000; 2(3): 167-73.
- 8 - Pereira AG, Raposo LHA, Teixeira DNR, Gonzaga RCQ, Cardoso IO, Soares CJ, Soares PV. Influence of Battery Level of a Cordless LED Unit on the Properties of a Nanofilled Composite Resin. *Oper Dent.* 2016; 41(4): 409-416.
- 9 - Cardoso IO, Machado AC, Teixeira DNR, Basílio FC, Marletta A, Soares PV. Influence of different cordless light-emitting-diode units and battery levels on chemical, mechanical, and physical properties of composite resin. *Oper Dent.* 2020; 45(4): 377-386.
- 10 - Tongtaksin A, Leevailoj C. Battery charge affects the stability of light intensity from light-emitting diode light-curing units. *Oper Dent.* 2017; 42(5): 497-504.
- 11 - Ribeiro RAO, Lima FFDC, Lima IM, Nascimento ABLD, Teixeira HM. Evaluation of light intensity and maintenance of light curing units used in clinics in the city of Recife. *Rev Odontol UNESP.* 2016; 45(6): 351-355.
- 12 - Rueggeberg FA. State-of-the-art: dental photocuring: a review. *Dent Mater.* 2011; 27(1): 39-52.
- 13 - Pahlevan A, Tabatabaei MH, Arami S, Valizadeh S. Effect of LED and argon laser on degree of conversion and temperature rise of hybrid and low shrinkage composite resins. *Open Dent.* 2016; 10: 538-545.
- 14 - Araujo CS, Schein MT, Zanchi CH, Rodrigues SAJr, Demarco FF. Composite resin microhardness: The influence of light curing method, composite shade, and depth of cure. *J Contemp Dent Pract.* 2008; 9(4): 43-50.

- 15 - Carvalho AA, Moreira FC, Fonseca RB, Soares CJ, Franco EB, Souza JB, Lopes LG. Effect of light sources and curing mode techniques on sorption, solubility and biaxial flexural strength of a composite resin. *J Appl Oral Sci.* 2012; 20(2): 246-252.
- 16 - Kumar CN, Gururaj M, Paul J. A comparative evaluation of curing depth and compressive strength of dental composite cured with halogen light curing unit and blue light emitting diode: an in vitro study. *J Contemp Dent Pract.* 2012; 13(6): 834-837.
- 17 - Moraes Porto IC, Ramos de Brito AC, Parolia A. Effect of cross infection control barriers used on the light-curing device tips on the cure depth of a resin composite. *J Conserv Dent.* 2013;16(3): 224-228.
- 18 - Price RBT. Light curing in dentistry. *Dent Clin N Am.* 2017; 61(4): 751-778.
- 19 - Vandewale KS, Roberts HW, Tiba A, Charlton DG. Thermal emission and curing efficiency of led and halogen curing lights. *Oper Dent.* 2005; 30(2): 257-264.
- 20 - Prochnow FHO, Kunz PVM, Correr GM, Rosa Kaizer M, Gonzaga CC. Relationship between battery level and irradiance of light-curing units and their effects on the hardness of a bulk-fill composite resin. *Restor Dent Endod.* 2022; 47(4): 1-10.
- 21 - Papadogiannis D, Tolidis K, Gerasimou P, Lakes R, Papadogiannis Y. Viscoelastic properties, creep behavior and degree of conversion of bulk fill composite resins. *Dent Mater.* 2015; 31(12): 1533-41.
- 22 - Kowalska A, Sokolowski J, Bociong K. The photoinitiators used in resin based dental composite—a review and future perspectives. *Polymers.* 2021; 13(3): 470.
- 23 - Jafarzadeh TS, Erfan M, Behroozibakhsh M. Evaluation of polymerization efficacy in composite resins via FT-IR spectroscopy and vickers microhardness test. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospects.* 2015; 9(4): 226.
- 24 - Silikas N, Eliades G, Watts DC. Light intensity effects on resin-composite degree of conversion and shrinkage strain. *Dent Mater.* 2000; 16(4): 292-296.
- 25 - Price RB, Labrie D, Whalen JM, Felix CM. Effect of distance on irradiance and beam homogeneity from 4 light-emitting diode curing units. *J Can Dent Assoc.* 2011; 77: b9-b9.
- 26 - Aravamudhan K, Rakowski D, Fan PL. Variation of depth of cure and intensity with distance using LED curing lights. *Dent Mater.* 2006; 22(11): 988-994.
- 27 - Felix CA, Price RB. The effect of distance from light source on light intensity from curing lights. *J Adhes Dent.* 2003; 5(4): 283-91.
- 28 - Soares CJ, Rodrigues MDP, Oliveira LRS. An evaluation of the light output from 22 contemporary light curing units. *Braz Dent J.* 2017; 28: 362-71.

- 29** - André CB, Nima G, Sebold M, Giannini M, Price RB. Stability of the light output, oral cavity tip accessibility in posterior region and emission spectrum of light-curing units. *Oper Dent.* 2018; 43(4): 398-407.
- 30** - Konerding KL, Heyder M, Kranz S. Study of energy transfer by different light curing units into a class III restoration as a function of tilt angle and distance, using a MARC Patient Simulator (PS). *Dent Mater.* 2016; 32(5): 676-86.
- 31** - Kojic DD, El-Mowafy O, Price R, El-Badrawy W. Efficacy of light-emitting diode light polymerization units used in private practices in Toronto, Ontario, Canada. *J Am Dent Assoc.* 2019;150(9):802-8.
- 32** - Shortall AC, Palin WM, Jacquot B, Pelissier B. Advances in light-curing units: four generations of LED lights and clinical implications for optimizing their use: Part 2. From present to future. *Dental update,* 2012; 39(1): 13-22.
- 33** - Georgiev G, Dikova T, Panov V. Investigation of light intensity of light curing units after different periods of use. *J of IMAB.* 2021; 27(4): 4164-69.
- 34** - Omidi BR, Gosili A, Jaber-Ansari M, Mahdikhah, A. Intensity output and effectiveness of light curing units in dental offices. *J Clin Exp Dent.* 2018; 10(6): e555.

Influence of battery level and distance on the intensity of light emitted by photocuring devices

Abstract

Objective: The objective of this study was to analyze the influence of battery level and distance from the source on the light intensity of photopolymerization devices. **Methods:** Eleven Optilight Max – Gnatius photopolymerizers used in the teaching clinics of a public institution in the city of Recife were analyzed. Initially, it was observed that the devices performed a total of approximately 310 polymerization cycles of 20 seconds in constant mode, thus, 155 cycles were necessary to reach 50% of the battery level. Then, measurements of the light intensity emitted by the devices were performed at 100% and 50% of the battery level at distances of D1: 0 mm; D2: 2 mm; D3: 4 mm; D4: 6 mm and D5: 8 mm, standardized by an acrylic matrix. **Results:** The results showed a decrease in light intensity of approximately 24.09% when the device had its battery at 50%; in addition, a gradual decrease in light intensity was observed with the variation in the distance from the tip of the device to the radiometer. This decrease ranged from 49.15% to 76.99% with a battery level of 100% and 49.67% to 78.15% with a battery level of 50%. (ANOVA/Tukey; $\alpha = 5\%$) **Conclusion:** This study showed that the battery level can influence the light intensity of photopolymerization devices; in addition, greater distances to the radiometer sensor can act in synergy for an even more significant decrease. Lower battery levels associated with greater distances result in considerably lower levels of light intensity.

KEYWORDS: Light; Polymerization; Curing lights dental.

Como citar este artigo

Ribeiro RAO, Guimarães RP, Nascimento ABL, Teixeira HM. Influência do nível de bateria e da distância sobre a intensidade de luz emitida por aparelhos fotopolimerizadores. Rev Odontol Bras Central 2024; 33(92): 127-140. DOI: 10.36065/robrac.v33i92.1676