



# CARACTERIZAÇÃO DE NOVO APARELHO FOTOATIVADOR MULTIPLE-PEAK E AVALIAÇÃO DA PROFUNDIDADE DE CURA EM COMPÓSITOS RESINOSOS BULK-FILL.

Palavras-Chave: POLIMERIZAÇÃO, LUZES DE CURA DENTAL, LUZ VISÍVEL

Autores(as):

Natalia de Souza Lopes, FOP - UNICAMP

May Anny Alves Fraga, FOP - UNICAMP

Vanessa Dias Barboza Munhoz, FOP - UNICAMP

João Marcos Nascimento Batista, FOP - UNICAMP

Carlos Alberto Kenji Shimokawa, FO - USP

Prof. Dr. Mário Alexandre Coelho Sinhoreti, FOP - UNICAMP

Prof. Dr. Américo Bortolazzo Correr (orientador), FOP- UNICAMP

---

## INTRODUÇÃO:

O sucesso clínico de restaurações de compósitos resinosos depende da fotoativação adequada do material restaurador (Bezerra *et. al.*, 2021). A fotoativação possui grande influência no grau de conversão, o qual por sua vez apresenta impacto direto nas propriedades mecânicas do material e na longevidade das restaurações (Bezerra *et. al.*, 2021). Nesse aspecto, um aparelho fotoativador que apresente irradiância adequada é essencial em qualquer consultório odontológico (Soares *et. al.*, 2017). Em consonância, quando a fotoativação não é realizada adequadamente, é possível a ocorrência de diversos efeitos biológicos, como o aumento da absorção de água, além da redução das propriedades físico-químicas do material restaurador (Bezerra *et. al.*, 2021).

Vários são os aspectos que influenciam na conversão do material, como a irradiância, o comprimento de onda, a intensidade da luz e o tempo de fotoativação (Omidi *et. al.*, 2018). Além disso, é muito importante que toda a restauração seja englobada pela luz durante a fotoativação. Assim, foi demonstrado que aparelhos fotoativadores com diâmetro da ponteira maior devem ser preferidos em detrimento daqueles com diâmetro menor. Além disso, é importante que o feixe de luz seja homogêneo, para que toda a restauração seja fotopolimerizada de maneira uniforme (Rocha *et. al.*, 2017).

Os aparelhos fotoativadores LEDs *multiple-peak* tem se tornado cada vez mais comuns devido as exigências estéticas dos pacientes e a utilização de fotoiniciadores que absorvem comprimento de onda violeta (385 a 420 nm) e reduzem a alteração de cor das restaurações como: TPO (óxido de 2, 4,

6 – trimetilbenzoildifenilfosfina), BAPO (óxido de bisacilfosfina) e IVOCERIN (de Oliveira *et. al.*, 2022). Logo, os aparelhos fotoativadores *multiple-peak* tem ganhado cada vez mais espaço nos consultórios odontológicos (Kowalska *et. al.*, 2021).

Nesse contexto, recentemente foi inserido no mercado o novo aparelho fotoativador *multiple-peak* Emitter NowBlack. Entretanto, as suas características ainda não foram descritas pela literatura. Dessa forma, esse trabalho teve como objetivo caracterizar e avaliar a profundidade de cura de três aparelhos fotoativadores *multiple-peak*: Emitter NowBlack (Schuster), Valo Cordless (Ultradent) e Bluephase G2 (Ivoclar).

## METODOLOGIA:

Três aparelhos fotoativadores (Emitter, Valo e Bluephase) foram caracterizados no modo standard em todos os testes. Para avaliação da irradiância ( $\text{mW}/\text{cm}^2$ ), o valor mensurado pelo potenciômetro (Ophir) foi dividido pela área de secção transversal da ponta ativa de cada aparelho. A variação da potência pelo tempo ( $\text{W}/\text{s}$ ) foi aferida por potenciômetro (Ophir). No ensaio para avaliação da potência espectral ( $\text{W}/\text{nm}$ ), cada aparelho teve seu espectro capturado por espectrômetro (Gigahertz-Optik) por 20 segundos. A avaliação do perfil do feixe de luz foi realizada por um aparelho beam profiler, para obtenção de imagens representando o perfil do feixe de luz dos LEDs azuis e violetas. O teste de microdureza Knoop ( $n=5$ ) foi realizado em profundidade (0,3, 1, 2, 3 e 4 mm) em dois compósitos: Filtek bulk-fill e Tetric bulk-fill. A análise estatística dos dados coletados foi realizada considerando  $\alpha=0,05$ .

## RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Os valores de irradiância foram superiores para o fotoativador Valo ( $958 \pm 41 \text{ mW}/\text{cm}^2$ ), seguido de Emitter ( $856 \pm 60 \text{ mW}/\text{cm}^2$ ) e Bluephase ( $665 \pm 60 \text{ mW}/\text{cm}^2$ ). Houve pouca alteração da potência dos aparelhos em 20 s. A potência espectral no espectro violeta (380 - 440 nm) de Emitter foi mais baixa do que a dos demais fotoativadores. Todos os grupos exibiram padrões heterogêneos do perfil do feixe de luz; porém, a luz foi mais bem distribuída no feixe de luz azul de Bluephase e no feixe de luz violeta do aparelho Valo. Para Tetric, a dureza foi superior em 0,3 e 1 mm quando fotoativado por Valo. Nas outras profundidades não houve diferença estatística entre fotoativadores. Para Filtek, os aparelhos Valo e Bluephase tiveram resultados similares e superiores a Emitter em até 2 mm de profundidade.

**Tabela 1.** Média e desvio padrão da irradiância ( $\text{mW}/\text{cm}^2$ ) dos fotoativadores avaliados.

LED	Média	Desvio padrão
Bluephase G2	665	25
Emitter NowBlack	856	60
VALO	958	41

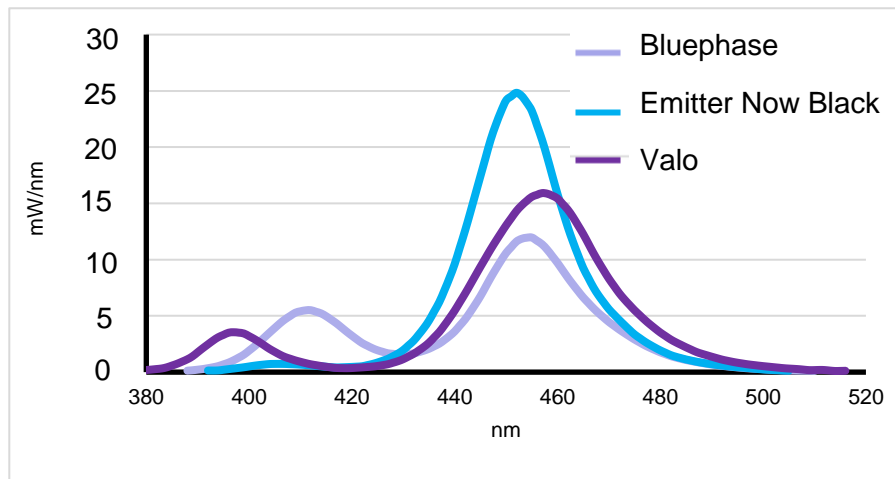


Fig 1. Comparação da potência espectral (mW/nm) dos três fotoativadores (Bluephase, Emitter e Valo).

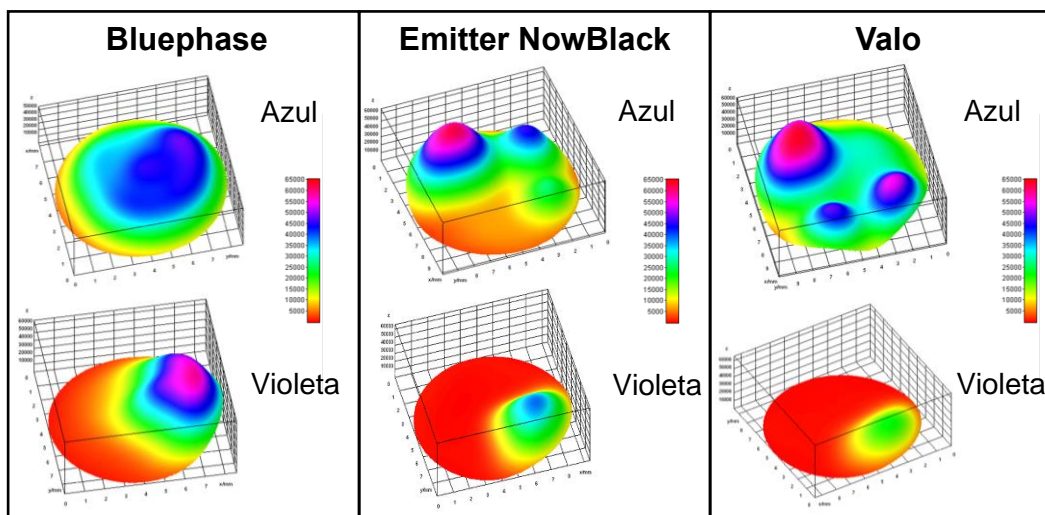


Fig 2. Perfil dos feixes de luz azul e violeta dos aparelhos fotoativadores.

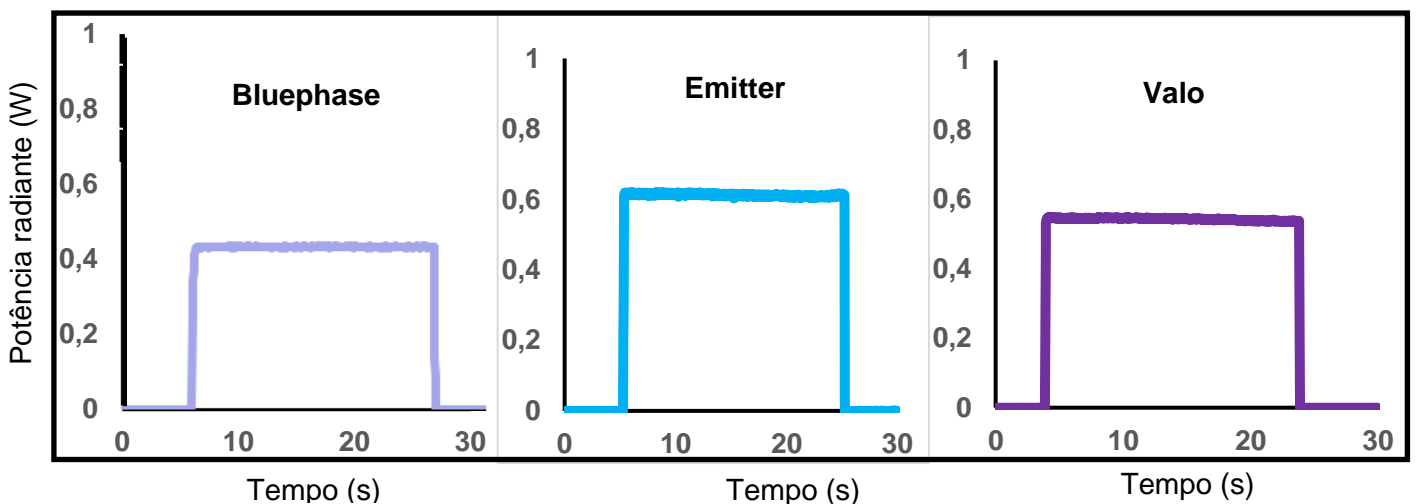
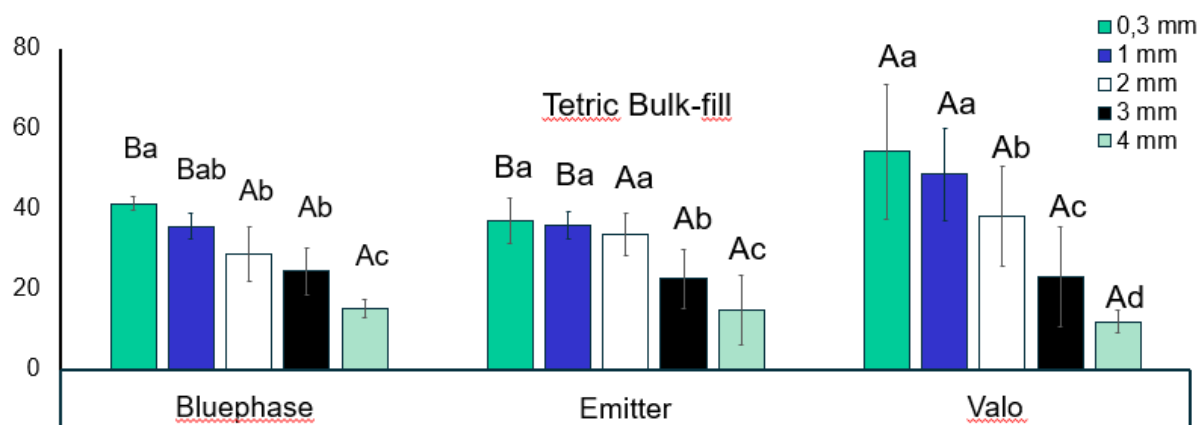
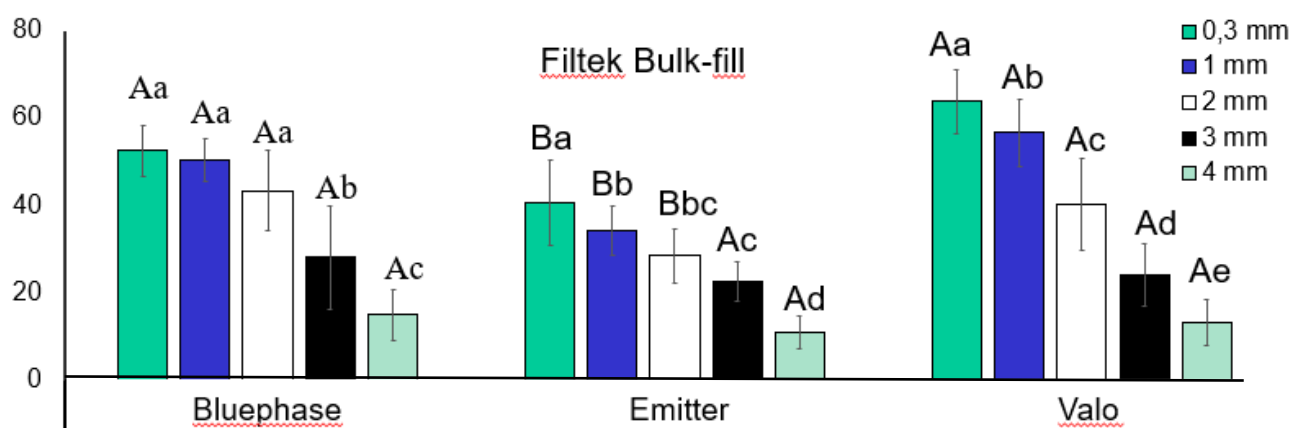


Fig.3 Variação da potência pelo tempo (W/s) dos fotoativadores avaliados.



**Fig.4** Microdureza Knoop (n=5) em profundidade (0,3, 1, 2, 3, 4nm) dos três fotoativadores (Bluephase, Emitter e Valo) com o compósito Tetric Bulk-fill. \*Letras maiúsculas representam diferença entre aparelhos e letras minúsculas entre espessuras.



**Fig.5** Microdureza Knoop (n=5) em profundidade (0,3, 1, 2, 3, 4nm) dos três fotoativadores (Bluephase, Emitter e Valo) com o compósito Filtek Bulk-fill. \*Letras maiúsculas representam diferença entre aparelhos e letras minúsculas entre espessuras.

Os resultados desse estudo demonstraram que apesar de o LED Emitter apresentar maior potência espectral no comprimento de luz azul, potência radiante superior e irradiância intermediária, os resultados de microdureza foram inferiores nos dois compósitos resinosos avaliados, quando fotoativados por esse equipamento. No compósito Tetric Bulk-fill, que absorve luz violeta, esses resultados podem ser atribuídos à baixa potência espectral exibida por Emitter, nesse comprimento de onda (~405 nm).

Os resultados de microdureza, para o compósito Tetric Bulk-fill, foram superiores quando o LED Valo foi utilizado. Isso pode ser explicado pela melhor distribuição no perfil do feixe de luz violeta desse fotoativador, além de seu espectro de emissão mais próximo do ultravioleta (~400 nm), onde se localiza o pico de absorção do fotoiniciador TPO (~380 nm), que apresenta maior eficiência quando comparado aos demais fotoiniciadores presentes no compósito.

Para o compósito resinoso Filtek Bulk-fill, que não possui fotoiniciadores alternativos, a homogeneidade do perfil do feixe de luz azul possivelmente teria influenciado os resultados obtidos, visto que apesar de o equipamento Emitter apresentar irradiância superior ao Bluephase, o perfil do feixe de luz foi mais bem distribuído no equipamento Bluephase em comparação ao Emitter, explicando os resultados de dureza demonstrados para o compósito em questão.

## CONCLUSÕES:

Os compósitos bulk-fill apresentaram melhor comportamento nas camadas superficiais quando fotoativados por LEDs com maior irradiância no espectro violeta e melhor distribuição do perfil dos feixes de luz azul e violeta. Fatores como a potência espectral e o perfil do feixe de luz devem ser considerados ao escolher um aparelho fotoativador *multiple-peak*.

---

## BIBLIOGRAFIA

Bezerra ALCA, Dias TJJ, Duão M, Monteiro GQ, Gomes AS. Avaliação do nível de conhecimento de acadêmicos de Odontologia sobre fotopolimerização. Revista Da ABENO, 21(1), DEZ 2021, 1065. DOI: 10.30979/revabeno.v21i1.1065.

Kowalska A, Sokolowski J, Bociong K. Os fotoiniciadores usados em resina composta dental- uma revisão e perspectivas futuras. Polímeros. 2021; 13(3):470. doi: 10.3390/polym13030470 .

de Oliveira DCRS, Rocha MG, Correa IC, Correr AB, Ferracane JL, Sinhoreti MAC. The effect of combining photoinitiator systems on the color and curing profile of resin-based composites. Dent Mater. 2016 Oct;32(10):1209-1217. doi: 10.1016/j.dental.2016.06.010.

Omidi BR, Gosili A, Jaber-Ansari M, Mahdkhah A. Saída de intensidade e eficácia de unidades de fotopolimerização em consultórios odontológicos. J Clin Exp Dent. 2018;10(6):e555-e560. doi: 10.4317/jced.54756

Rocha MG, de Oliveira D, Correa IC, Correr-Sobrinho L, Sinhoreti M, Ferracane JL, Correr AB. Light-emitting Diode Beam Profile and Spectral Output Influence on the Degree of Conversion of Bulk Fill Composites. Oper Dent. 2017 Jul/Aug;42(4):418-427. doi: 10.2341/16-164-L.

Soares CJ, Rodrigues MP, Oliveira LRS, Braga SSL, Barcelos LM, Silva GRD, Giannini M, Price RB. An Evaluation of the Light Output from 22 Contemporary Light Curing Units. Braz Dent J. 2017 May-Jun;28(3):362-371. doi: 10.1590/0103-6440201601466. PMID: 29297558.