FACULDADE SETE LAGOAS – FACSETE

ALINE CRISTINA MOREIRA DA SILVA
KETRY ANIÊ CAETANO PEREIRA

AVALIAÇÃO DOS FOTOPOLIMERIZADORES UTILIZADOS NAS CLÍNICAS DE GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA DA FACSETE

Sete Lagoas/MG
2023

ALINE CRISTINA MOREIRA DA SILVA
KETRY ANIÊ CAETANO PEREIRA

AVALIAÇÃO DOS FOTOPOLIMERIZADORES UTILIZADOS NAS CLÍNICAS DE GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA DA FACSETE

Monografia apresentada como parte dos requisitos para conclusão do curso de graduação em Odontologia da Faculdade Sete Lagoas – FACSETE.

Orientador: Prof. Me. Sérgio Tadeu Silveira Côrte.

Sete Lagoas/MG
2023

FACSETE
FACULDADE SETE LAGOAS

Aline Cristina Moreira Da Silva
Ketry Aniê Caetano Pereira

AVALIAÇÃO DOS FOTOPOLIMERIZADORES UTILIZADOS NAS CLÍNICAS DE GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA DA FACSETE

A banca examinadora abaixo-assinada aprova o presente trabalho de conclusão de curso como parte dos requisitos para conclusão do curso de Graduação em Odontologia da Faculdade Sete Lagoas – FACSETE.

Aprovada em 21 de junho de 2023.

Prof. Me. Sérgio Tadeu Silveira Côrte.
Orientador
Faculdade Sete Lagoas – FACSETE

Prof. Bruno S Bahia Lopes
CROMG 38764
Fac. de Sete Lagoas - FACSETE

Prof. Me. Bruno Sérgio Bahia Lopes
Faculdade Sete Lagoas – FACSETE

Sete Lagoas, 21 de junho de 2023.

Rua Itália Pontelo, 40, 50 e 86 - Chácara do Paiva
Sete Lagoas - MG - CEP 35700-170 - Tel. (31) 3773-3268
facsete.edu.br

@facsete
@facseteposgraduacao
Facsete

RESUMO

A longevidade das resinas composta é grandemente influenciada pela qualidade do aparelho fotopolimerizador utilizado. Conforme o tempo de uso o fotopolimerizador este está susceptível a perda de qualidade, sendo recomendado a manutenção através da verificação dos valores emitidos de intensidade de luz. O objetivo desde estudo foi comprovar a eficiência dos aparelhos fotopolimerizadores de luz de led utilizados na clínica Facsete. Foi entregue um questionário com perguntas objetivas relacionadas aos fotopolimerizadores para as ASBs (auxiliares de saúde bucal), responsáveis pelas clinicas. Durante a avaliação dos fotopolimerizadores, os valores de intensidade de luz foram determinados com o radiômetro digital ECEL®. Os resultados revelaram que 77,5% estão com a intensidade recomendada satisfatória e 12,5% estão com intensidade a baixo do recomendado.

Palavras-chave: Fotopolimerizador. Luz de LED. Intensidade.

ABSTRACT

The longevity of composite resins is greatly influenced by the quality of the light curing device used, depending on the time of use, the light curing unit is susceptible to loss of quality, and maintenance is recommended by checking the emitted values of light intensity. The objective of this study was to prove the efficiency of the LED light curing devices used in the Facsete clinic. A questionnaire with objective questions related to photopolymerizers was delivered to the ASBs (oral health assistants), responsible for the clinics. During the evaluation of the curing lights, the light intensity values were determined with the ECEL® digital radiometer. The results revealed that 77.5% then with the recommended intensity satisfactory and 12.5% are with intensity below the recommended.

Keywords: Curing light. Led light. Intensity.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES, TABELAS E QUADROS

Imagem 1 - Colimação difusa e linear.....06
Quadro 1 - Questionário.....09
Figura 1 - Avaliação da intensidade de luz 09
Figura 2 - Radiômetro (vista traseira) 09
Figura 3 - Radiômetro (vista frontal) 09
Tabela 1 - Variação da intensidade de luz emitida pelos aparelhos 11
Gráfico 1 - Intensidade de luz em % 11
Gráfico 2 - Intensidade de luz em % 11
Tabela 2 - Fotopolimerizadores avaliados.....12

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO E FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....5
2. OBJETIVOS 7
3. MATERIAL E MÉTODO.....8
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....10
5. CONCLUSÃO.....14
6. REFERÊNCIAS 15

1. INTRODUÇÃO E FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A indústria de materiais odontológicos tem crescido constantemente, conquistando cada vez mais o mercado da odontologia. As resinas compostas fotopolimerizaveis estão sendo muito utilizadas nas restaurações estéticas e funcionais. Devido a esse fator é de extrema importância estudar como um todo o material, se ele está sendo manipulado da forma correta, com(Gouvea, C.V; Costa, M.F.; Costa Neto, C.A.; Weig, K.M.; Magalhães Filho, T.R.; Barros, R.N. Avaliação dos aparelhos fotoativadores utilizados em odontologia. RGO, 2008; 56(4): 399-403). o está sendo fotopolimerizado e qual a técnica restauradora está sendo empregada.

A resina fotopolimerizável possui vantagens notáveis que proporciona maior tempo de trabalho, uma vez que o material é fornecido em densidades diferentes e endurece após a aplicação de radiação.

A polimerização é o processo de endurecimento das resinas compostas, decorrente da conversão de monômeros em polímeros, em uma reação por adição. Como principais componentes da matriz orgânica, os monômeros mais empregados nos compósitos dentários são os dimetacrilatos, dentre eles: BIS-GMA (Bisfenol glicil metacrilato), UDMA (Uretano dimetacrilato) e o Bis-EMA (Bisfenol A - polietileno glicol diéter dimetacrilato), que aumentam a viscosidade das resinas compostas. Por sua vez, para diminuir a viscosidade do BIS-GMA, há outros monômeros, como o TEGDMA (Trietilenoglicol dimetacrilato). A reação por adição tem início quando da presença de radicais livres, gerados por ativação química, nos compósitos de polimerização química, ou por uma fonte de energia externa, no caso a luz, nos compósitos de fotopolimerizáveis (Phillips, R.W. Materiais dentários de Skinner. Trad. da 10. ed. norte-americana. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan; 1998. p.161177).

A quantidade dos fótons liberados por um fotopolimerizador, responsável pela ativação da canforoquinona, é diretamente proporcional à formação de radicais livres, garantindo, assim, completa polimerização (Gouvea, C.V; Costa, M.F.; Costa Neto, C.A.; Weig, K.M.; Magalhães Filho, T.R.; Barros, R.N. Avaliação dos aparelhos fotoativadores utilizados em odontologia. RGO, 2008; 56(4): 399-403).

Para a longevidade da resina é preciso usar um fotopolimerizador com a qualidade indicada pelo fabricante, sendo: emissão de intensidade de luz suficiente, correto comprimento de onda e tempo adequado a exposição a luz, volume de material restaurador a ser fotopolimerizado, quantidade e tipo de fotoiniciador presente no

material e uma excelente colimação de luz. A colimação apresenta pouca divergência entre os raios de luz produzidos pelo laser do led, sendo eles praticamente paralelos. Isso faz com que essa luz consiga propagar-se em grandes distâncias sem perder potência. Os fotopolimerizadores apresentam dois tipos de feixe, o feixe linear e o difuso (Imagem 1). Um fotopolimerizador deve produzir uma intensidade de luz superior a 400mW/cm^2. É importante que a intensidade da luz permaneça alta e estável para garantir a polimerização adequada da resina composta. Além disso, vários fatores podem interferir no funcionamento eficiente da unidade de fotopolimerização, como contaminação do guia de luz, danos ao feixe de fibra óptica redução da emissão de luz após repetidas esterilizações, diminuição da energia da bateria e a distância entre a ponta ativa do fotopolimerizador e a resina.

Para se realizar uma polimerização eficiente das resinas compostas estratificadas em incrementos de 2mm. Intensidades entre 200 e 300 mW/cm^2 requerem uma duração de exposição mais longa. Se a intensidade da luz for inferior a 200 mW/cm^2 é considerada insuficiente e pode acarretar efeitos negativos. A introdução de fotopolimerizadores com alta intensidade de luz (superior a 800mW/cm^2) também acarreta problemas, tais como maiores estresses de polimerização e diminuição da duração da fase pré-gel, que é necessária para maior mobilidade dos monómeros, permitindo a formação de uma corrente longa de polímeros.

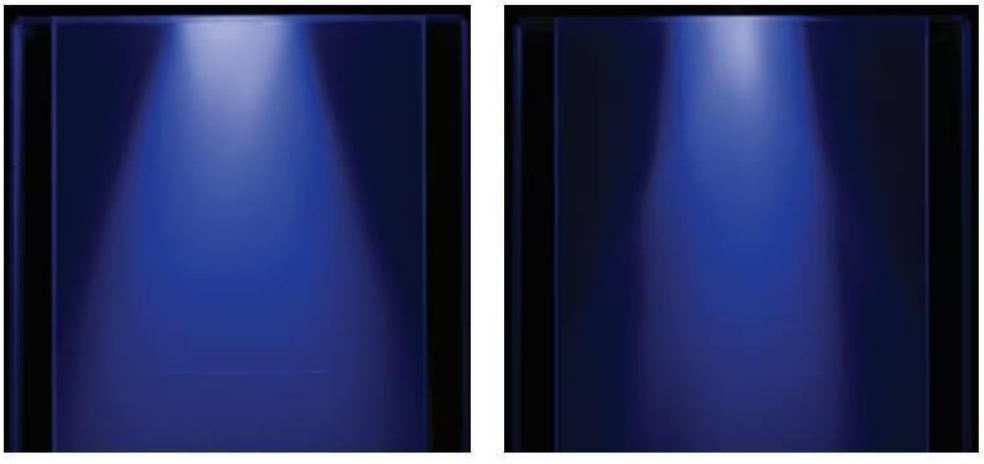


Imagem 1 – Colimação difusa e linear

FONTE: https://www.3m.com.br/3M/pt_BR/odontologia/fotopolimerizadores/

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL

Avaliar a intensidade e a estabilidade da luz emitida pelos fotopolimerizadores de LED utilizados nas Clínicas de Odontologia da FACSETE.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Efetuar medição da intensidade dos fotopolimerizadores, por meio do aparelho radiômetro;
- Verificar a duração da intensidade de luz emitida pelo fotopolimerizador;
- Construir recomendações de equalização da luz emitida pelos fotopolimerizadores de acordo com as recomendações de uso do fabricante e a finalidade do procedimento.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia empregada neste estudo seguiu o mesmo padrão utilizado em trabalhos registrados na literatura, aplicação de questionário para as ASBs, aferição da intensidade de luz emitida pelos aparelhos fotopolimerizadores, através do aparelho radiômetro, (BARGHI et al., 1994; LONG & CURBOX, 1992; PEREIRA, 1995; VIEIRA et al., 2000). Foram avaliados todos os aparelhos fotopolimerizadores, cujas marcas foram *Kavo* (origem Alemã), *Rainbow* (origem Chinesa), *Curing ligth* (origem chinesa) e *Kondentech* (origem Brasileira), com emissão de luz de led nas 3 clinicas da Faculdade Sete Lagoas.

Para devido trabalho foi aplicado um breve formulário para as ASBs (auxiliar de saúde bucal) que são responsáveis pelos fotopolimerizadores das clinicas. O formulário aplicado (**Quadro 1**), foi direcionado para avaliar as condições dos aparelhos fotopolimerizadores utilizados dentro das clínicas. Perguntou-se como é feito a recarga da bateria e frequência, forma de armazenamento, qual o método de limpeza é realizado no aparelho e com qual frequência.

Durante a avaliação dos fotopolimerizadores, o valor da intensidade de luz foi determinado pelo radiômetro digital Ecel® **(Figura 2 e 3).** a frequência de luz foi medida em mW/cm^2. Com o principal objetivo de obter valores de intensidade da luz emitida pelo mesmo, afim de comprovar se a intensidade de polimerização está de acordo com o recomendado pelo fabricante.

O procedimento de determinação dos valores de intensidade de luz foi realizado com 24 fotopolimerizadores, disponíveis nas clínicas na faculdade Posicionando-se a ponta ativa do cabo do condutor de luz sobre a superfície fotossensível do radiômetro, realizamos três leituras, durante dez segundos de exposição à luz, com intervalos de 10 segundos entre as leituras **(Figura 1**). Para o registro da intensidade de luz foi obtida a média de três leituras. Após a aferição e aplicação do formulário, os dados foram obtidos e utilizados para discussão.

Quadro1 – Modelo de questionário aplicado com resposta

QUESTIONÁRIO
01- Como é feito a recarga da bateria e com qual frequência? Toda vez que ele descarrega totalmente, dependendo do dia não é feito a recarga completa 02- Forma de armazenamento? Dentro da caixa, sem a ponta ativa acoplada, dentro do armário 03- Qual método de limpeza é realizado no aparelho e qual frequência? Álcool 70, toda vez que é usado.

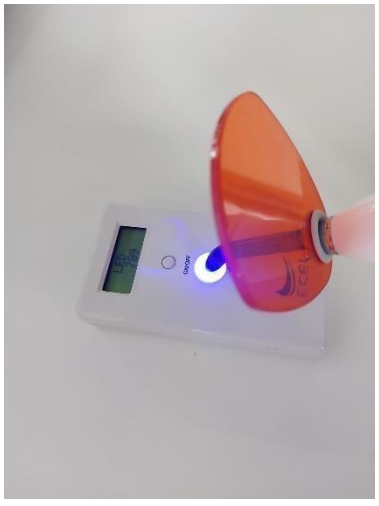






Figura 1 - Avaliação da intensidade de luz dos fotopolimerizadores. FONTE: Das autoras.

Figura 2 - Radiômetro (vista traseira). FONTE: Das autoras.

Figura 3 - Radiômetro (vista frontal). FONTE: Das autoras.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A principal causa de erro no processo de polimerização da resina composta está ligada ao uso do fotopolimerizador de maneira incorreta. Para que o processo seja realizado da melhor maneira possível é indispensável ter um aparelho calibrado, evitando possíveis situações como comprometimento estético, devido ao manchamento superficial e uma possível infiltração marginal (pela incompleta polimerização dos incrementos mais profundos da cavidade). (LEUNG et al., 1983; MEHL et al., 1997; NAGEM FILHO, 1993).

O modelo do aparelho fotopolimerizador utilizado e seu estado de conservação também desempenham papel fundamental na qualidade de polimerização das resinas compostas, pois a emissão de intensidade de luz em níveis satisfatórios está diretamente relacionada à qualidade e ao desempenho do fotopolimerizador (BARGHI et al., 1994; PEREIRA et al., 1996; PEREIRA et al., 1997; PEREIRA, 1999; TAKAMIZU et al., 1988).

Conforme o questionário aplicado os fotopolimerizadores são armazenados dentro da caixa, dentro do armário, a desinfecção é feita com álcool 70% e papel toalha, toda vez que é usado, e a recarga da bateria é feita toda vez que o fotopolimerizador descarrega totalmente. O tempo de recarga varia, pois se as clinicas estiverem cheias e precisarem do fotopolimerizador, ele é retirado sem completar a recarga. Diante da importância da intensidade de luz dos fotopolimerizadores, para um resultado satisfatório das restaurações em resinas, os resultados apresentados no estudo são: 77,5% dos fotopolimerizadores estão satisfatórios e 12,5% estão insatisfatórios. É indicado que usem os fotopolimerizadores sempre com carga completa, pois a bateria interfere na quantidade de energia do fotopolimerizador.

Durante avaliação da intensidade de luz dos fotopolimerizadores a ponta ativa do aparelho é posicionada perpendicular ao disco sensível do aparelho radiômetro para avaliar a intensidade luminosa. Clinicamente ao realizar um procedimento que necessita de fotopolimerização não é possível encostar a ponta ativa diretamente na resina dessa forma a fonte de luz que chega é menor comparado ao resultado apresentado pelo radiômetro, para compensar essa perda de luz faz-se necessário aumentar o tempo de exposição e aproximar a ponta mais próximo possível do material restaurador.

Para validar o resultado obtido da intensidade luminosa encontrada nos fotopolimerizadores da Faculdade Sete Lagoas, foi necessário pesquisar o manual de uso das resinas, a marca de referência usada foi a 3M. De acordo com as instruções do fabricante, a resina deve ser polimerizada pela exposição a luz de LED com intensidade mínima de 550mW/cm^2 no intervalo de 400-500nm. Polimerizar cada incremento abrangendo toda a superfície do material a uma fonte de luz visível de alta intensidade.

Tabela 1 – tabela de polimerização para determinar tempo e condições Adequadas para todas as cores

Indicação	Profundidade de incremento	Fotopolimerizadores de luz halógena (intensidade de luz de 550-1000mW/cm²)	Fotopolimerizadores LED (intensidade de luz 1000-2000mW/cm²
Núcleos de preenchimento e Restaurações Diretas Classe II	5 mm	20 segundos oclusal 20 segundos vestibular 20 segundos lingual	10 segundos oclusal 10 segundos vestibular 10 segundos lingual
Todas as indicações listadas (exceto núcleos de preenchimento e restaurações diretas classe II profundas	4 mm	40 segundos	20 segundos
Restaurações em dentes anteriores ou restaurações diretas classe I superficiais	≤ 3 mm	20 segundos	10 segundos

Fonte: https://multimedia.3m.com/mws/media/561882O/catalogo-geral-3mespeweb.pdf

Gráfico 1- Variações da intensidade de luz emitida Pelos equipamentos fotopolimerizadoes

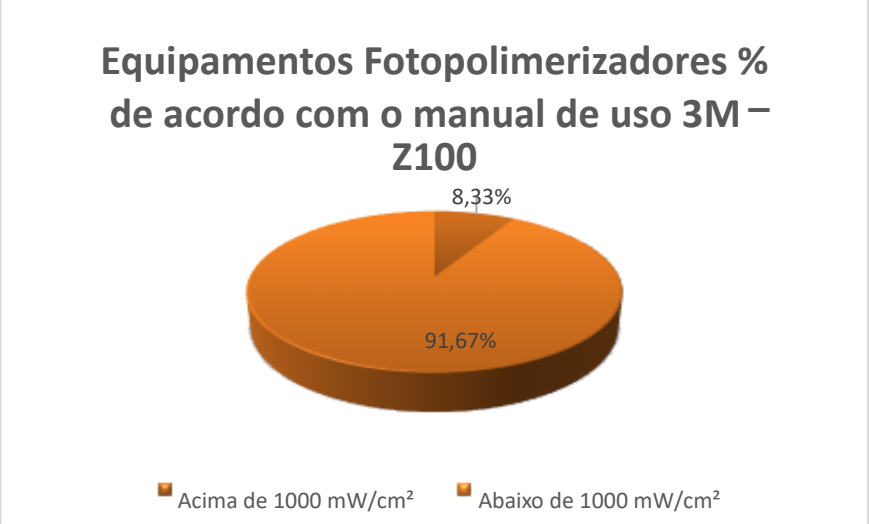


Gráfico 2 - Variações da intensidade de luz emitida pelos equipamentos fotopolimerizadores.

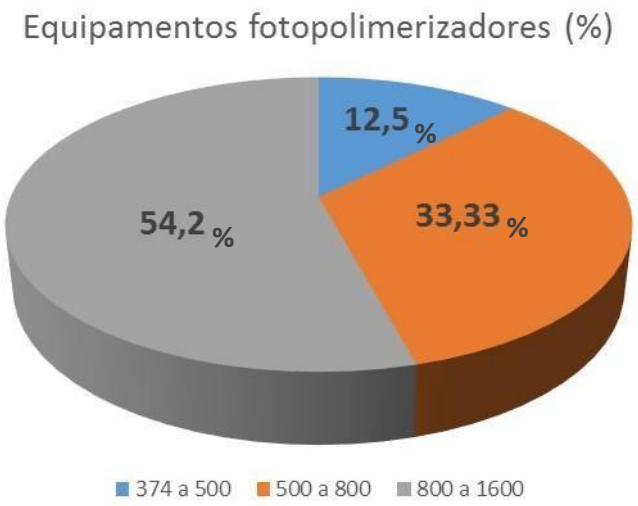


Tabela 2- Fotopolimerizadores avaliados nas clínicas odontológicas 1, 2 e 3

ID DO APARELHO FOTOPOLIMERIZADOR	MARCA COMERCIAL	ORIGEM	INTENSIDADE
001	Rainbow	Chinesa	374
002	Curing ligth	Chinesa	943
003	Curing ligth	Chinesa	856
004	Rainbow	Chinesa	684
01	Kavo	Alemã	966
01	Curing ligth	Chinesa	909
02	kavo	Alemã	888
02	Rainbow	Chinesa	793
03	kavo	Alemã	386
04	kavo	Alemã	768
05	kavo	Alemã	478
06	Kondentech	Brasileira	751
07	kavo	Alemã	1058
08	kavo	Alemã	1009

09	kavo	Alemã	924
10	kavo	Alemã	980
12	kavo	Alemã	917
13	kavo	Alemã	978
14	Rainbow	Chinesa	615
15	Kavo	Alemã	557
16	kavo	Alemã	913
17	Rainbow	Chinesa	597
18	Curing Ligth	Chinesa	949
19	Rainbow	Chinesa	653

CONCLUSÃO

Dos aparelhos avaliados 12,5% estão com a intensidade de luz abaixo do recomendado, 33,33% encontram-se na média, 54,2% estão dentro dos parâmetros recomendado (Gráfico 2), de acordo com a literatura.

Conforme o manual de instrução de uso da resina 3M -Z100 utilizadas nas clínicas da Faculdade Sete Lagoas, apenas 8,33% então dentro da intensidade de luz em mW/cm² recomendada e 91,67% estão abaixo da intensidade de luz em mW/cm². Deve-se levar em consideração que os fotopolimerizadores não foram avaliados com a carga de bateria completa, devido a intenção de verificar as condições reais que esses fotopolimerizados são utilizados nos determinados procedimento odontológicos.

Recomenda-se que seja feito a recarga total de todos os fotopolimerizadores, para uma nova medição da intensidade de luz do mesmo, e que adquira novos aparelhos fotopolimerizadores dentro das recomendações do manual de uso da resina 3M – Z100.

Recomenda-se a manutenção ou troca dos aparelhos que encontram se abaixo da frequência recomendada. É essencial que a Faculdade Sete Lagoas realize a aquisição do radiômetro para garantir a efetividade das fotopolimerizações realizada nos procedimentos odontológicos. Orienta-se fazer uma calibração semanal. A forma de manuseio e estado de conservação do fotopolimerizador é fundamental para garantir que o mesmo desempenha suas funções adequadas.

REFERÊNCIAS

ASSAF, C.; FAHD, JEAN-CLAUDE.; SABBAGH, J. Assessing Dental Light- curing Units' Output Using Radiometers: A Narrative Review. **JIntSocPrevCommunityDent.** V. 10 (1), p.1-8,2020

ASSAR, Hani; AJAJ, Reem; HASANAIN, And Fatin. Efficiency of light curing units in a government dental school. **Journal of Oral Science**, [*S. l.*], p. 142-146, 18 fev. 2017.

BOORGES FMGS, Rodrigues CC, Freitas SAA, Costa JF, Bauer J. Avaliação da intensidade de luz dos fotopolimerizadores utilizados no curso de Odontologia de Universidade Federal do Maranhão. **Rev Ciênc Saúde**. 2011 Jan-Jun;13(1):26-30.

CORREIA, I,B;TEIXEIRA,H,M ; Lopes,A,B ; Costa,S,X ;GALINDO,R,M , AZEVEDO,L,M; , MACIEL,W,V. Avaliação da intensidade de luz, da manutenção e do método de utilização dos fotopolimerizadores utilizados nos consultórios da cidade de Caruaru-PE. **Revista de Odontologia da UNESP.**2005.

COTRINA LAD, Sousa AM, Pereira SK, Gomes OM, Gomes JC. Efeito de diferentes sistemas de fotopolimerização na microdureza de uma resina composta **BlachShade. JBD Rev Iberoam Odontol Estet Dent.** 2003 Out-Dez;2(8):348-57
.

CRUZ CED, Santana LRS, Bianchi EC, De Aguiar PR, Silva Junior CE, Catai RE, et al. Análise da influência dos diferentes tempos de polimerização por luz incandescente sobre a resistência ao desgaste abrasivo de resinas compostas. Materia (Rio de Janeiro). 2008 Jan-Mar;

F TUTKAN, D Eren. Investigation of the Reliability of Light-Curing Units in Sivas City, Turkey. **Nigerian Journal of Clinical Practice**, [*S. l.*], p. 469-477, 28 dez. 2018.

Fatin A. Hasanain e Hani M. Nassar. Utilizing Light Cure Units: A Concise Narrative Review; **Polímeros** 2021, 13

Felix CA, Price RB. The effect of distance from light source on light intensity from curing lights. ***J Adhes Dent***. 2003;5(4):283-291

FRANCO EB, Lopes LG. Conceitos atuais na polimerização de sistemas restauradores resinosos. **Biodonto.** 2003

FUNAYAMa EA, Geraldi PF, Pereira SK. O que os clínicos realmente sabem sobre aparelhos fotopolimerizadores. **Rev ABO** Nac. 2008 Abr-Maio;16(2):88-94.

Ghada A. Maghaireh, BDS, MS, ABOD; Hanan AIzraikat, BDS, PhD; Nessrin A. Taha, BDS, MFDS RCSI, FRACDS, DClinDent, FRACDS (Endo); Assessing the irradiance delivered from light-curing units in private dental offices in Jordan. **American Dental Association.** Agosto de 2013.

Gomes,G.M; Calixto,A.L; Santos ,F.A; Gomes.O.M.M; D'Alpino.P.H.P; Gomes .J.C; Hardness of a bleaching-shade resin composite polymerized with different light-curing sources **Braz Oral Res.** 2006;20(4):337-41

GOUVÊA CVD, Costa MF, Costa Neto CA, Weig KM, Magalhães Filho TR, Barros RN. Avaliação dos aparelhos fotoativadores utilizados em odontologia**. RGO**. 2008 OutDez;56(4):399-403.

Hani M. Nassar, Reem Ajaj, and Fatin Hasanain **Journal of Oral Science**, Vol. 60, No. 1, 142-146, 201

KREIDLERKrMAM, Lima DM, Rastelli ANS, Andrade MF. Avaliação da Intensidade de luz de aparelhos fotopolimerizadores. JBC J **Bras Clin Odontol** Integr. 2004 MaioJun;

MARSON, Fabiano Carlos; MATTOS, Rubiana; SENSI, Luis Guilherme. AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE USO DOS FOTOPOLIMERIZADORES. **Revista Dentística on line**, [*S. l.*], p. 4889, 2010
.

PEREIRA, S.K.; PASCOTTO, R.C.; CARNEIRO, F.P. Avaliação dos aparelhos fotopolimerizadores utilizados em clínicas odontológicas**. JBD,** Curitiba, v.1, n.4, p., out./dez. 2002

RIBEIRO, Rafael *et al*. Avaliação da intensidade de luz e da manutenção dos aparelhos fotopolimerizadores utilizados em clínicas odontológicas da cidade do Recife-PE. **Rev Odontol UNESP**, [*S. l.*], p. 351-355, 6 dez. 2016.

SANTOS, M.J.M.C.; SILVA e SOUZA JR., M.H.; MONDELLI, R.F.L. Novos conceitos relacionados à fotopolimerização das resinas compostas. **Jornal Brasileiro de Dentística & Estética** , Curitiba, v.1, n.1, p.14-21, jan./mar. 2002

Caldarelli, , Fernanda Carolina Beltrani1 , Stella Kossatz Pereira2 , Sueli de Almeida Cardoso3 , Márcio Grama Hoeppner4 Aparelhos fotopolimerizadores: evolução e aplicação clínica - uma revisão da literatura; **Odontol. Clín.-Cient**., Recife, 10 (4) 317321, out./dez., 2011