

Avaliação do nível de conhecimento de acadêmicos de Odontologia sobre fotopolimerização

Ana Luisa Cassiano Alves Bezerra*; Tereza Januária Costa Dias**; Márcia de Almeida Durão***; Gabriela Queiroz de Melo Monteiro****; Anderson Stevens Leônidas Gomes *****

- * Mestranda em Clínica Odontológica, Faculdade de Odontologia, Universidade de Pernambuco
- ** Doutoranda em Clínica Integrada, Faculdade de Odontologia, Universidade Federal de Pernambuco
- *** Pós-Doutoranda em Dentística, Faculdade de Odontologia, Universidade de Pernambuco. Professora, Curso de Odontologia, Centro Universitário Maurício de Nassau
- **** Doutora em Dentística, Professora Associada, Faculdade de Odontologia de Pernambuco
- ***** Professor Doutor, Departamento de Física, Universidade Federal de Pernambuco

Recebido: 15/04/2020. Aprovado: 19/08/2020.

RESUMO

O sucesso clínico de materiais resinosos é dependente de uma adequada polimerização. Diversos materiais fotoativados são utilizados frequentemente nas clínicas-escola de Odontologia. O objetivo desse estudo foi avaliar o nível de conhecimento dos acadêmicos do 10º período de Odontologia do Centro Universitário Maurício de Nassau, Recife/PE, sobre fotopolimerização, por meio de questionário. Os dados foram tabulados e analisados por meio de estatísticas descritivas, teste Qui-quadrado de Pearson e teste Exato de Fischer, com nível de significância de 5% ($p < 0,05$). Os resultados demonstram que 83,8% dos estudantes não possuem fotopolimerizador, 72,9% não conhecem a potência do aparelho, 56,2% não sabem qual é a potência mínima ideal e apenas 8,5% sabem o nome do aparelho aferidor da irradiância / potência. Além disso, 48,5% não sabem o comprimento de onda ideal para fotoativação de resina composta e 69,2% desconhecem o tipo de aparelho que utilizam (*monowave* ou *poliwave*). Em relação ao tempo de fotopolimerização, 60,8% afirmaram utilizar 20 segundos em resinas compostas convencionais e 38,5% utilizam por 40 segundos em resinas compostas *Bulk-fill*. Embora 84,6% afirmem usar aparelhos fotopolimerizadores frequentemente, apenas 26,9% sabem a distância ideal da ponteira à restauração. Além disso, 51,5% relataram que fazem a limpeza e desinfecção com álcool 70GL e 45,4% usam barreira plástica. Nesse contexto, pode-se concluir que o nível do conhecimento dos acadêmicos em relação à fotopolimerização foi insatisfatório, exigindo uma abordagem e avaliação mais efetivas para que os discentes tenham consciência da importância clínica deste procedimento e suas consequências.

Descritores: Educação em Odontologia. Polimerização. Resinas Compostas.

1 INTRODUÇÃO

O sucesso clínico de procedimentos que envolvem materiais resinosos é dependente de uma adequada polimerização. Um material resinoso bem polimerizado é capaz de ter uma boa longevidade, pois essa etapa possui interferências diretas nas suas propriedades físicas e mecânicas. Isso torna importante o conhecimento sobre as características da luz que o aparelho fotopolimerizador emite e composição dos materiais resinosos utilizados, sendo necessário que o fabricante informe essas características¹.

Os aparelhos à base de luz halógena eram muito utilizados até os anos 1990. Mas por promoverem um aquecimento exacerbado das resinas compostas e das estruturas dentais, levavam ao comprometimento irreversível da polpa dental e à maior contração de polimerização. Desta forma, foram desenvolvidos novos aparelhos que suprissem a necessidade sem causar tantos efeitos adversos². Atualmente, os aparelhos à base de diodo emissor de luz (LED), altamente eficientes, são caracterizados por serem pouco indutores de calor, tanto ao material restaurador quanto à estrutura dental, durante o processo de fotopolimerização, estando disponíveis em diversas marcas, modelos e englobando diversos comprimentos de onda³⁻⁵.

Devido ao grande número de materiais ativados por luz, os aparelhos fotopolimerizadores são frequentemente utilizados nos laboratórios e clínicas-escola de Odontologia, fazendo parte da formação acadêmica. Na instituição em que se realizou a pesquisa, os alunos entram em contato com aparelhos fotopolimerizadores e materiais que necessitam de tal processo a partir do 4º. período e continuam a utilizá-los até finalizarem o curso (10º. período), o que envolve mais de 10 disciplinas e contabiliza mais de 100 usos do aparelhos durante a graduação. Porém, o processo de fotopolimerização é tido como simples e subestimado em sua real importância, sendo

evidente a falta de conhecimento de acadêmicos e profissionais sobre o tema⁶. Diante disso, o objetivo deste estudo foi avaliar o nível de conhecimento dos acadêmicos do curso de Odontologia do Centro Universitário Maurício de Nassau - Uninassau/PE, sobre a fotopolimerização.

2 METODOLOGIA

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Pernambuco, com protocolo nº. 3.576.584. Obteve-se a assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido dos participantes, acadêmicos do 10º. período do Curso de Odontologia do Centro Universitário Maurício de Nassau, Recife, que de forma voluntária responderam ao questionário, sem necessidade de identificação. O cálculo amostral considerou distribuição homogênea da população de 181 alunos, nível de significância de 95% e margem de erro de 5%, resultando em amostra de 105 alunos.

Como critérios de inclusão foram considerados ser maior de 18 anos e concluinte do curso no semestre de 2019/2. Recusaram-se a participar do estudo 2 (dois) alunos.

O questionário utilizado tomou por base um estudo já publicado na literatura⁷ que considerava diferentes aspectos relacionados à fotopolimerização, como: potência e comprimento de onda ideal, métodos de limpeza e manutenção empregados, frequência da realização desse procedimento e método de fotoativação mais utilizado, sendo adaptado para realidade de procedimentos clínicos, novas metodologias e materiais. Os estudantes responderam ao questionário impresso, com abordagem dentro do âmbito da IES, de forma presencial.

Os dados obtidos foram tabulados no *software* Epi Info v.7 (*Centers for Disease Control and Prevention*, Atlanta, GA, EUA). Em seguida os dados foram exportados para o *software* IBM SPSS Statistics v. 23 (IBM, Amronk, NY, EUA), e

então foram obtidas as frequências absolutas e percentuais das informações qualitativas, média, desvio padrão, mínimo e máximo na variável de distribuição normal. Nas análises das associações foi aplicado o teste Qui-quadrado de Pearson e o teste Exato de Fischer. O nível de significância adotado para as associações foi de 5% ($p < 0,05$).

3 RESULTADOS

Participaram do estudo um total de 130 acadêmicos, com idade entre 21 e 33 anos, dos quais 83,8% responderam que não possuem seu próprio aparelho fotopolimerizador. A maioria dos alunos (72,9%) afirmou não ter conhecimento da irradiância dos aparelhos que usam e nem qual seria a irradiância adequada para efetiva fotopolimerização; 56,2% responderam não saber e 34,6% responderam as alternativas com irradiância ≥ 400 mW/cm². Apenas 8,5% dos alunos sabem o nome do aparelho capaz de aferir-la. Quando questionados sobre o comprimento de onda, 48,5% responderam não saber e 3,8% responderam a alternativa que abrange o espectro de luz azul e violeta (400-600 nm). Sobre a fonte de luz utilizada, 20% responderam que utilizavam aparelhos de LED de segunda geração (*monowave*), 8,5% responderam que utilizavam LED de terceira geração (*polywave*) e 69,2% não sabiam qual tipo de aparelho utilizavam (tabela 1).

Quando questionados sobre o tempo necessário para fotopolimerização de resina composta convencional (incremento de 2 mm), 60,8% responderam aproximadamente 20 segundos e apenas 16,2% responderam que esse tempo depende da marca da resina. Já sobre o tempo necessário para fotopolimerização da resina composta *Bulk-Fill* (4-5 mm de incremento), 38,5% afirmaram que o tempo necessário era de 40 segundos e somente 11,5% responderam que depende do fabricante do material. Quanto à distância entre a ponteira do aparelho fotopolimerizador e o material a ser polimerizado,

houve grande divergência de respostas, sendo que 26,9% responderam até 2 mm, 26,9% maior que 2 mm, 25,4% não sabiam a distância máxima e 20,8% não responderam. Sobre o resultado das consequências da subpolimerização, 24,6% responderam polimerização insuficiente da resina composta, com resultados convergindo todos para a falha da restauração; 3,10% responderam que as consequências não são resultantes de uma subpolimerização, como por exemplo o stress de contração de polimerização, e 42,3% não sabem as consequências (tabela 2).

Sobre a frequência de uso dos aparelhos fotopolimerizadores na clínica, 84,6% responderam usá-lo com frequência e 15,4% raramente o usam. Quanto ao tipo de higienização dos aparelhos, 51,5% afirmaram que utilizam solução de álcool 70 GL e 45,4% protegem a ponta ativa com barreiras plásticas. Quanto à frequência de higienização, 68,4% responderam que realizam a higienização antes de cada atendimento, 30,8% afirmaram que a realizam somente no início ou fim do procedimento e 0,8% não responderam (tabela 3).

A tabela 4 apresenta a relação entre as variáveis “possuir aparelho fotopolimerizador” e “conhecer a irradiância do aparelho”, assim como das variáveis “conhecer a irradiância do aparelho” e “saber a irradiância efetiva”, sem associação significativa para ambas ($p=0,05$ e $p=1,31$, respectivamente). Porém observou-se maior frequência dos alunos que não possuem o seu próprio aparelho e desconhecem a irradiância utilizada ($n=88$) e também entre os alunos que desconhecem a irradiância que utilizam e a adequada irradiância para correta polimerização ($n=70$).

Na tabela 5, estão relacionadas as variáveis, frequência de uso e comprimentos de onda (luz azul e violeta), necessárias para fotoativação. Houve maior frequência entre os alunos que usam sempre o aparelho fotopolimerizador em suas atividades clínicas, mas não sabem quais os

comprimentos de onda necessários para ativação compostas (n=52), porém sem associação dos fotoiniciadores presentes nas resinas significativa (p=0,972).

Tabela 1. Frequências relativas e absolutas dos questionamentos relativos a possuir ou não fotopolimerizador e conhecer as características dos aparelhos que utiliza

VARIÁVEIS	n (%)
1. Você já tem seu fotopolimerizador?	
Sim	21 (16,2%)
Não	109 (83,8%)
2. Você tem conhecimento da irradiância do aparelho fotopolimerizador que você usa?	
Sim	28 (21,5%)
Não	100 (76,9%)
Não respondeu	2 (1,5%)
3. Qual a irradiância para que um aparelho fotopolimerizador seja efetivo?	
Entre 100mw/cm ² e 200mw/cm ²	4 (3,1%)
Entre 200mw/cm ² e 299mw/cm ²	7 (5,4%)
Entre 300mw/cm ² e 600mw/cm ²	29 (22,3%)
Acima de 600mw/cm ²	16 (12,3%)
Não sabe	73 (56,2%)
Não respondeu	1 (0,8%)
4. Você sabe medir a potência do seu aparelho fotopolimerizador? Em caso positivo, cite-o.	
Espectrofotômetro	12 (9,2%)
Fotômetro	5 (3,8%)
Radiômetro	11 (8,5%)
Microvoltômetro	5 (3,8%)
Não sabe	91 (70%)
Não respondeu	6 (4,6%)
5. Quais os comprimentos de onda para fotopolimerizar uma resina composta?	
Entre 100nm e 200nm	0
Entre 200nm e 400nm	18 (13,8%)
Entre 400nm e 600nm	31 (23,8%)
Acima de 600nm	16 (12,3%)
Não sabe	63 (48,5%)
Não respondeu	2 (1,5%)
6. Qual a fonte de luz que você mais usa?	
Polywave	11 (8,5%)
Monowave	26 (20%)
Não sabe	90 (69,2%)
Não respondeu	3 (2,3%)

Tabela 2. Frequências relativas e absolutas dos questionamentos relativos aos requisitos de fotopolimerização das resinas

VARIÁVEIS	n (%)
7. Por quanto tempo você polimerizaria um incremento de 2mm de resina composta?	
Cerca de 10s	3 (2,3%)
Cerca de 20s	79 (60,8%)
Cerca de 40s	20 (15,4%)
Cerca de 45s	3 (2,3%)
Cerca de 50s	0
Cerca de 60s	3 (2,3%)
Depende da marca	21 (16,2%)
Não sabe	0
Não respondeu	1 (0,8%)
8. Por quanto tempo você polimerizaria um incremento de 4mm de Resina Composta Bulk-fill?	
Cerca de 10s	1 (0,8%)
Cerca de 20s	42 (32,3%)
Cerca de 40s	50 (38,5%)
Cerca de 45s	7 (5,4%)
Cerca de 50s	1 (0,8%)
Cerca de 60s	7 (5,4%)
Depende da marca	15 (11,5%)
Não sabe	6 (4,6%)
Não respondeu	1 (0,8%)
9. Qual a máxima distância da ponta do aparelho fotopolimerizador para se obter uma polimerização adequada?	
Até 2mm	35 (26,9%)
Maior que 2mm	35 (26,9%)
Não sabe	33 (25,4%)
Não respondeu	27 (20,8%)
10. Você sabe as consequências de uma subpolimerização das restaurações? Em caso positivo, quais?	
Respostas corretas	32 (24,6%)
Respostas incorretas	4 (3,1%)
Não sabe	55 (42,3%)
Não respondeu	39 (30%)

Tabela 3. Frequências relativas e absolutas dos questionamentos relativos à frequência de uso e higienização do fotopolimerizador

VARIÁVEIS	n (%)
<i>11. Com qual frequência você utiliza o fotopolimerizador na clínica?</i>	
Sempre	110 (84,6%)
Raramente	20 (15,4%)
Não sabe	0
<i>12. Qual o tipo de higienização realizado no aparelho fotopolimerizador?</i>	
Autoclave	1 (0,8%)
Ponta ativa é protegida com barreira plástica	59 (45,4%)
Solução de álcool a 70%	67 (51,5%)
Nenhum tipo	1 (0,8%)
Não respondeu	2 (1,5%)
<i>13. Qual a frequência do procedimento da higienização?</i>	
No início e ao fim do expediente	40 (30,8%)
Antes de cada atendimento	89 (68,5%)
Nenhuma	0
Não respondeu	1 (0,8%)

Tabela 4. Associações entre possuir seu “próprio fotopolimerizador” e “saber a irradiância que usa” e entre “saber a irradiância que usa” e “saber a irradiância efetiva” (testes Qui-quadrado e Exato de Fisher)

	<i>Possui Aparelho Fotopolimerizador</i>			Valor de p
	Sim (n=21)	Não (n= 107)	Não respondeu (n=0)	
<i>Sabe a irradiância que usa</i>				
Sim	9 (32,1%)	19 (67,9%)		p=0,05
Não	12 (12,0%)	88 (88,0%)		
Não respondeu	0	2 (100%)		
<i>Sabe a Irradiância que usa</i>				
	Sim (n=28)	Não (n=100)	Não respondeu (n=2)	
<i>Sabe a irradiância efetiva</i>				
100 - 200W/cm ²	2 (50,0%)	2 (50,0%)	0	p=1,31
200 - 299W/cm ²	3 (42,9%)	4 (57,1%)	0	
300 - 600mW/cm ²	10 (34,5%)	18 (62,1%)	1 (3,4%)	
> 600mW/m ²	2 (12,5%)	14 (87,5%)	0	
Não sabe	11 (15,1%)	61 (83,6%)	1 (1,4%)	
Não respondeu	0	1 (100%)	0	

Tabela 5. Associação entre “frequência de uso do fotopolimerizador” e “conhecimento do comprimento de onda para fotoativação” (testes Qui-quadrado e Exato de Fisher)

	<i>Frequência de uso</i>		Valor de p
	Sempre (n=110)	Raramente (n= 20)	
<i>Comprimento de onda para fotoativação</i>			
200 - 400nm	15 (83,3%)	3 (16,7%)	p=0,972
400 - 600nm	27 (87,1%)	4 (12,9%)	
> 600nm	14 (87,5%)	2 (12,5%)	
Não sabe	52 (82,5%)	11 (17,5%)	
Não respondeu	2	0	

4 DISCUSSÃO

Um percentual expressivo de acadêmicos não tinha conhecimento acerca de qual irradiância usa, nem da mínima ideal, nem o nome do aparelho usado para sua aferição, assim como desconhecia a distância máxima entre a ponteira do aparelho e a restauração. Esses resultados corroboraram com estudo⁷ no qual os alunos entrevistados afirmaram não ter conhecimento dos mesmos quesitos.

A potência que um aparelho pode apresentar é expressa pela quantidade emitida de fótons pela unidade de luz. Porém, mais importante que a potência, é a irradiância do aparelho (mW/cm^2), definida pela razão da quantidade emitida de fótons pela área da ponteira. Essa deve ser aferida com frequência com uso de radiômetro⁸.

A literatura não preconiza irradiância mínima padronizada. Alguns estudos relatam que o mínimo deve ser de $500 \text{ mW}/\text{cm}^2$ e outros de $400 \text{ mW}/\text{cm}^2$, sendo recomendado então que os aparelhos tenham uma irradiância elevada para que consiga percorrer toda a extensão do material^{2,9,10}. No entanto, fatores como o nível de bateria e características da ponteira do aparelho fotopolimerizador (tipo, tamanho e distância da restauração) podem fazer com que essa medida diminua^{2,6,11}.

Em relação ao tempo necessário para a fotopolimerização da resina composta convencional, as respostas variaram entre 10s e 60s, com maioria de 20s. A mesma variação foi

observada para fotopolimerização das resinas compostas do tipo Bulk-Fill, mas com maioria optando por 40s. Em ambas as resinas, menos de um quinto dos estudantes optou pela fotoativação pelo tempo recomendado pelo fabricante. Esses resultados corroboraram com estudo¹² que utilizou questionários respondidos por cirurgiões-dentistas, observando que o tempo de fotopolimerização variou entre 5 e 60s, com maiores frequências em 20s e 40s; e não foi citada a frequência de participantes que consideram o tempo preconizado pelo fabricante.

O tempo de fotoativação está diretamente relacionado à dose de energia que a resina composta deve receber para ser corretamente polimerizada. Segundo Price (2015)¹³, a energia mínima para polimerização de um material, com incremento de 2mm, é de 16J. Logo, se um aparelho fotopolimerizador possui uma intensidade de luz de $400 \text{ mW}/\text{cm}^2$, serão necessários 40s para atingir a dose mínima de fotoativação. Porém entende-se que esse valor de energia não é absoluto e pode variar de acordo com a cor, translucidez e tipo de fotoiniciadores presentes no compósito, devendo assim ser utilizado o tempo de fotoativação preconizado pelo fabricante^{8,14}.

Quanto ao comprimento de onda ideal, os resultados mostraram que os alunos não possuem conhecimento. Essa característica está relacionada aos fotoiniciadores presentes nas resinas e/ou espectro da luz que o aparelho emite. O que está

relacionado com o tipo de aparelhos utilizados atualmente, *LED* de segunda (*monowave*) e terceira gerações (*polywave*). A diferença entre eles está justamente no comprimento de onda de luz emitida¹⁵. O aparelho *LED monowave* emite luz no comprimento de onda do espectro azul (430nm a 470nm), ativando basicamente a canforoquinona como fotoiniciador¹⁶. Já o aparelho *LED polywave*, além de abranger o espectro da luz azul, emite também a luz violeta (395nm a 480nm), ativando assim a canforoquinona e fotoiniciadores alternativos^{17,18}.

Sobre o tipo de aparelho que usam, os resultados obtidos neste estudo mostraram que os acadêmicos entrevistados não têm conhecimento, corroborando com estudo¹ no qual observou-se que maioria dos alunos entrevistados consideraram seus conhecimentos sobre unidades de LED insuficientes, mas conheciam as consequências da subpolimerização, com respostas convergindo para insucesso da restauração. Esse resultado divergiu do presente estudo, no qual observou-se que a maioria dos entrevistados não sabia as consequências da subpolimerização.

Diante da inadequada fotoativação surgem problemas como descoloração aumentada, defeitos marginais, diminuição da dureza, diminuição da resistência à flexão e fratura, menor resistência ao desgaste, menor resistência de união e menor biocompatibilidade do material restaurador. Essas características poderão ser percebidas clinicamente pelas alterações de cor, fendas na interface, microinfiltração, sensibilidade pós-operatória, trincas e favorecimento à fratura da coroa do elemento dentário^{05, 14}.

Quanto ao método de higienização dos fotopolimerizadores, os resultados corroboram com os apresentados pela literatura¹⁹, a qual aponta que a maioria dos alunos higienizam os aparelhos com álcool 70 GL e utilizam barreira plástica. Analisando a frequência de higienização, observou-se que a maioria afirmou realizar antes de

cada atendimento, sendo importante para prevenção de contaminação cruzada.

De modo geral, os resultados encontrados no presente estudo não diferem dos encontrados por outros autores que avaliaram o nível de conhecimento de acadêmicos e profissionais sobre fotopolimerização de resinas compostas, reforçando a necessidade e a importância do maior conhecimento sobre uso, manutenção e fatores que influenciam os aparelhos fotopolimerizadores, justamente por serem utilizados frequentemente na prática clínica.

5 CONCLUSÃO

De acordo com os resultados encontrados, o nível do conhecimento dos acadêmicos sobre o tema fotopolimerização foi insatisfatório. Os resultados evidenciaram a necessidade de reavaliação do atual enfoque teórico-prático do tema durante a graduação. É essencial que se estabeleça um protocolo educacional sobre tipos, características, correta utilização, conservação, desinfecção e manutenção periódica dos aparelhos fotopolimerizadores, assim como sobre os efeitos indesejados de uma inadequada fotopolimerização.

ABSTRACT

Evaluation of the knowledge of dental students on light curing

The clinical success of resin materials depends on adequate curing. Several light cured materials are frequently used in dental school clinics. This study aimed to assess the knowledge of students from the 10th period of Dentistry at Maurício de Nassau University Center, Recife/PE, about light curing, using a questionnaire. Data were tabulated and analyzed by descriptive statistics, Pearson chi-square test and Fisher exact test, at a significance level of 5% ($p < 0.05$). The results show that 83.8% of students do not have a light curing unit, 72.9% do not know the device power, 56.2% do not know the ideal minimum power and only 8.5% know the name of the device that measures the irradiance/power. Also,

48.5% do not know the ideal wavelength for light curing of composite resin and 69.2% do not know the type of device they use (monowave or polywave). Regarding the light curing time, 60.8% stated they used 20 seconds in conventional composite resins and 38.5% used 40 seconds in bulk-fill composite resins. Although 84.6% stated that they use light curing units frequently, only 26.9% know the ideal distance from the tip to the restoration. Additionally, 51.5% reported performing cleaning and disinfection with 70GL alcohol and 45.4% use a plastic barrier. In this context, it can be concluded that the knowledge of students regarding light curing was unsatisfactory, requiring a more effective approach and evaluation so that the students may be aware of the clinical importance of this procedure and its consequences.

Descriptors: Dental Education, Dental. Light Curing. Composite Resins.

AGRADECIMENTO

A todos os acadêmicos que colaboraram como voluntários deste estudo.

REFERÊNCIAS

1. Marson FC, Mattos R, Sensi LG. Avaliação das condições de uso dos fotopolimerizadores. *Rev Dent Online*. 2010; 9(19):15-20.
2. Ruggeberg FA, Giannini M, Arrais CAG, Price RBT. Light curing in dentistry and clinical implications: a literature review. *Dent Mat*. 2017; 3(suppl):64-91.
3. Firoozmand LM, Araújo RM, Balducci I. Influência de fotopolimerizadores de luz halógena x LED azul na dureza de resina composta. *Ciênc Odontol Bras*. 2005; 8(1):67-74.
4. Santana DP, Carvalho ALP, Pizani AMA, Sarceni CHC, Queiroz CS. Avaliação da microdureza em resinas compostas fotopolimerizadas com sistemas de luz halógena e diodo emissor de luz. *Odontol Clin-Cient*. 2010; 9(3): 239-42.
5. Silva FJV, Silva EL, Januário MVS, Vasconcelos MG, Vasconcelos RG. Técnicas para reduzir os efeitos da contração de polimerização das resinas fotoativadas. *Salusvita*. 2017; 36(1):187-203.
6. Beolchi RS, Forti W, Garófalo JC, Palo RM. O seu fotopolimerizador está preparado para novos materiais? *Rev Assoc Paul Cir Dent*. 2013; 1(2):186-96.
7. Marson FC, Oliveira P. Avaliação dos aparelhos fotopolimerizadores. *Rev Uningá*; 2008:(18):161-72.
8. Shimokawa CA, Halow JE, Turbino ML, Price RB. Ability of four dental radiometers to measure the light output from nine curing lights. *J Dent*. 2016; 54:48-55.
9. Watts DC, Kaiser C, O’Neill C, Price RBP. Reporting of light irradiation conditions in 300 laboratory studies of resin-composites. *Dent Mat*. 2019; 39:414-21.
10. Price RBT. Light curing in dentistry. *Dent Clin North Am*. 2017; 61:751-78.
11. Pereira AG, Raposo LHA, Teixeira DNR, Gonzaga RCQ, Cardoso IO, Soares CJ et al. Influence of battery level of a cordless LED unit on the properties on a nanofilled composites resin. *Oper Dent*. 2016; 41(4):409-16.
12. Correia IB, Teixeira HM, Nascimento ABL, Costa SX, Galindo RM, Azevedo LM et al. Avaliação da intensidade de luz, da manutenção e do método de utilização dos fotopolimerizadores utilizados nos consultórios da cidade de Caruaru-PE. *Rev Odontol UNESP*. 2005; 34(3):113-8.
13. Price RB, Ferracane JL, Shortall AC. Light-curing units: a review of what we need to know. *J Dental Res*. 2015; 94(9):1179-86.
14. Beolchi RS, Moura-Netto C, Palo RM, Torres CRG, Pelissier B. Changes in irradiance an energy density in relation to

- different curing distances. *Braz Oral Res.* 2015; 29(1):1-7.
15. Price RB, Felix CA. Effect of delivering light in specific narrow bandwidths from 394 to 515 nm on the micro-hardness of resin composites. *Dent Mater.* 2009; 25(7):899- 908.
16. Ikemura K, Ichizawa K, Jogetsu Y, Endo T. Synthesis of a novel camphorquinone derivative having acylphosphine oxide group, characterization by UV–VIS spectroscopy and evaluation of photopolymerization performance. *Dent Mater J.* 2010; 29 (2):122-31.
17. Albuquerque PPAC, Moreira ADL, Moraes RR, Cavalcante LM, Schneider LFJ. Color stability, conversion, water sorption and solubility of dental composites formulated with different photoinitiator systems. *J Dent.* 2012; 67-72.
18. Derchi G, Vano M, Ceseracciu L, Diaspro A, Salerno M. Stiffness effect of using polywave or monowave LED units for photo-curing different bulk fill composites. *Dent Mat J.* 2018; 37(5):709-16.
19. Pereira SK, Pascotto RC, Carneiro FP. Avaliação dos aparelhos fotopolimerizadores utilizados em clínicas odontológicas. *JBD J Bras Dent Estét.* 2002 Dez; 1(4):1-8.

Correspondência para:

Ana Luisa Cassiano Alves Bezerra
e-mail: alcabezerra@gmail.com
Faculdade de Odontologia da UPE
Av. Gov. Agamenon Magalhães, s/n
Santo Amaro
50100-010 Recife/PE