

**UNIVERSIDADE DE UBERABA - UNIUBE
CURSO DE ODONTOLOGIA**

**GUSTAVO STEFANNY VIEIRA BORGES
HENRIQUE DIOGO AVILA NERY**

**AVALIAÇÃO DA IRRADIÂNCIA DOS APARELHOS FOTOPOLIMERIZADORES
DOS ALUNOS DA POLICLÍNICA GETÚLIO VARGAS DA UNIVERSIDADE DE
UBERABA**

**UBERABA – MG
2018**

GUSTAVO STEFANNY VIEIRA BORGES

HENRIQUE DIOGO AVILA NERY

**AVALIAÇÃO DA IRRADIÂNCIA DOS APARELHOS FOTOPOLIMERIZADORES
DOS ALUNOS DA POLICLÍNICA GETÚLIO VARGAS DA UNIVERSIDADE DE
UBERABA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado a Universidade de Uberaba, curso de Odontologia, como requisito para obtenção do título de Bacharel em Odontologia.

Orientador: Marcelo Rodrigues Pinto.

UBERABA – MG

2018

Borges, Gustavo Stefanny Vieira.
B644a Avaliação da irradiância dos aparelhos fotopolimerizadores dos alunos da policlínica Getúlio Vargas da Universidade de Uberaba / Gustavo Stefanny Vieira Borges, Henrique Diogo Avila Nery. – Uberaba, 2018.
35 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso -- Universidade de Uberaba, Curso de Odontologia, 2018.
Orientador: Prof. Dr. Marcelo Rodrigues Pinto.

1. Resinas compostas. 2. Lasers em odontologia. 3. Fotopolimerizador. I. Nery, Henrique Diogo Avila. II. Pinto, Marcelo Rodrigues. III. Universidade de Uberaba. Curso de Odontologia. IV. Título.

CDD 617.695

Ficha elaborada pela bibliotecária Tatiane da Silva Viana CRB6-3171

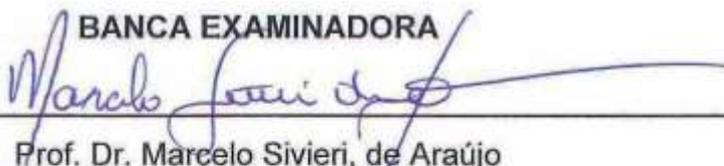
**GUSTAVO STEFANNY VIEIRA BORGES
HENRIQUE DIOGO AVILA NERY**

**AVALIAÇÃO DA IRRADIÂNCIA DOS APARELHOS FOTOPOLIMERIZADORES
DOS ALUNOS DA POLICLÍNICA GETÚLIO VARGAS DA UNIVERSIDADE DE
UBERABA**

Trabalho de conclusão de curso
apresentado a Universidade de
Uberaba, curso de Odontologia, como
requisito para obtenção do título de
Bacharel em Odontologia.

Aprovado em 02/12/2018

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Marcelo Sivieri, de Araújo
Universidade de Uberaba



Prof. Dr. Marcelo Rodrigues Pinto
Universidade de Uberaba

DEDICATÓRIA

Dedicamos este projeto a nossos pais Jaci Vieira Sobrinho e Monalisa Pereira Borges; Marlos Nery de Andrade (Ted) e Emilia Guimarães Avila, que sempre nos apoiaram e não mediram esforços para que chegássemos até essa etapa de nossas vidas. Aos nossos irmãos Vinícius Vieira Borges e Antônio Eden de Avila e toda nossa família e amigos que nos apoia constantemente para nossa evolução. Dedico a Alírio José Pereira que infelizmente não está mais entre nós para prestigiar mais essa etapa vencida. Dedico a Laura de Oliveira que sempre me apoiou. Ao nosso orientador Marcelo Rodrigues Pinto pela amizade e por nos ter orientado e incentivado na execução dessa pesquisa. Ao curso de Odontologia da Universidade de Uberaba por cada conhecimento adquirido.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos

Ao professor Gilberto Antônio Borges por ter nos emprestado o aparelho radiômetro.

Aos diretores clínicos Anderson Silva e Otávio de Oliveira Filho por nos permitirem a realizar a pesquisa nas dependências da Policlínica Getúlio Vargas.

Aos alunos que se disponibilizaram a emprestar o aparelho fotopolimerizador para avaliação e responderam o questionário.

A todos os professores que fizeram parte da nossa formação, o nosso muito obrigado!

RESUMO

Em 1962 foi desenvolvido o material restaurador mais utilizado atualmente, chamada resina composta, superando os problemas dos materiais restauradores apresentados até o momento que apresentavam porosidades, desgaste excessivo e falta de adesão a estrutura dental. Para haver a polimerização da resina composta é necessária uma fonte de luz, no comprimento de onda entre 400 e 500 nm, que é visível na cor azul. Essa fonte de luz deve irradiar uma quantidade de fótons mínima de 400 mw/cm² para que tenha uma polimerização efetiva. Existem 4 tipos de emissores de luz, sendo o aparelho de LED mais utilizado. É necessário que os aparelhos sejam avaliados com frequência em radiômetros, adequando a irradiância vezes o tempo, resultando em uma dose de energia mínima de 16J, evitando resinas subpolimerizadas, riscos de infiltração marginal, cáries secundárias e liberação de monômeros residuais. No presente estudo foi feito duas avaliações da irradiância emitida pelos aparelhos dos alunos da Policlínica Getúlio Vargas da Universidade de Uberaba. Na primeira avaliação foi encontrado intensidades entre 300 e 800 mw/cm², a maioria dos aparelhos eram da marca Radii-cal e todos aparelhos eram de LED. Na segunda avaliação foi encontrado valores entre 200 e 800 mw/cm², o declínio de intensidade é causado por diversos fatores como bateria fraca, lente protetora do LED desgastada ou suja. É notório a necessidade do uso de aparelhos radiômetros para mensuração constante da intensidade dos aparelhos para se ter fotopolimerização, de materiais resinosos, efetivamente.

Palavras Chave: fotopolimerizador; irradiância; resina composta;

ABSTRACT

In 1962, the most used restorative material, called composite resin, was developed, overcoming the problems of restorative materials presented up to the moment that presented porosities, excessive wear and lack of adhesion to dental structure. For the polymerization of the composite resin, a light source, at wavelength between 400 and 500 nm, is required which is visible in blue. This light source should radiate a minimum amount of photons of 400 mw/cm² to have an effective polymerization. There are 4 types of light emitters, the most used LED device. It is necessary that the devices be evaluated frequently in radiometers, adjusting the irradiance times, resulting in a minimum energy dose of 16J, avoiding subpolymerized resins, risks of marginal infiltration, secondary caries and release of residual monomers. In the present study two measurements of the irradiance emitted by the devices of the Policlínica Getúlio Vargas students of the University of Uberaba were made. In the first evaluation was found intensities between 300 and 800 mw/cm², most of the devices were Radium brand and all devices were LED. In the second evaluation was found values between 200 and 800 mw / cm², the decline in intensity is caused by several factors such as weak battery, worn or dirty LED protective lens. It is notorious the need to use radiometer devices to measure the intensity of the instruments to effectively have photopolymerization of resinous materials.

Keywords: photopolymerizer; irradiance; composite resin;

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CQ	Canforoquinona
J	Joule
LED	Light Emitting Diode
mJ	miniJoule
mW/cm ²	milliwatts por centímetro quadrado
nm	nanômetro
PAC	lâmpada de arco de plasma
QTH	lâmpadas halógenas de quartzo-tungstênio

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – Radiômetro utilizado para mensurar a irradiância dos aparelhos fotopolimerizadores.	14
Figura 02 – Irradiância de aparelho da marca Ralii-Cal sendo mensurada a partir do radiômetro Kerr Demetron.	15
Figura 03 – Irradiância sendo mensurada de um aparelho KAVO. É possível observar o nível em 500 m/w cm ² .	15
Figura 04 – Marca dos aparelhos fotopolimerizadores.	16
Figura 05 - 1ª Avaliação da Irradiância.	16
Figura 06 – O aluno sabe a irradiância do próprio aparelho?	17
Figura 07 – Quantas vezes, em média, semanalmente os alunos utilizam o aparelho?	18
Figura 08 – Qual a frequência de recarga do aparelho fotopolimerizador?	18
Figura 09 – Com que frequência o aluno verifica a intensidade do aparelho utilizando o radiômetro?	19
Figura 10 – A distância ideal da ponta do fotopolimerizador em relação a resina composta para melhor fotoativação?	20
Figura 11 – Classificação quanto a fonte de luz.	20
Figura 12 - 2ª Avaliação da Irradiância.	21
Figura 13 - Comparação entre a 1ª avaliação e 2ª avaliação.	21
Figura 14 – Tempo utilizado pelos alunos para fotopolimerização de cada incremento de resina.	22
Figura 15 – É possível observar na esquerda uma lente protetora nunca utilizada, na direita é possível observar uma lente protetora com desgastes e restos de materiais resinosos.	23
Figura 16 – Demonstrativo de diferenças de irradiância entre lentes protetoras sujas e lentes novas.	23

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 OBJETIVOS	12
2.1 GERAL	12
2.2 ESPECÍFICOS	12
3 JUSTIFICATIVA	13
4 MATERIAIS E MÉTODOS	14
5 RESULTADOS	16
6 DISCUSSÃO	24
CONCLUSÃO	27
REFERÊNCIAS	28
ANEXO A – QUESTIONÁRIO A SER APRESENTADO AOS ALUNOS	30
ANEXO B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	31
ANEXO C - CARTA DE ENCAMINHAMENTO E AUTORIZAÇÃO	35

1 INTRODUÇÃO

A odontologia deu um grande passo em sua evolução com o desenvolvimento de um material restaurador, chamada resina composta. Em 1962, Bowen desenvolveu um material que superou os problemas dos materiais restauradores que foram desenvolvidos e apresentados até o momento, que tinham como principais desvantagens o desgaste excessivo e a falta de adesão a estrutura dentária (ANUSAVICE, 2013).

As resinas podem ser polimerizadas de maneiras diferentes sendo por duas maneiras: a polimerização química e a polimerização física. A polimerização química apresenta desvantagens como incorporação de ar durante a mistura das pastas, porosidades internas, instabilidade de cor e tempo de trabalho não controlado pelo cirurgião dentista, com pouca utilização hodiernamente para restaurações dos elementos dentais. A polimerização física é feita através de um espectro de luz entre 400 e 500 nm, visível na cor azul, disponível em aparelhos fotopolimerizadores, que apresentam como desvantagens o custo elevado e a deficiência na potência da luz com o mal-uso e com o decorrer do uso do aparelho, porém apresenta controle de tempo de trabalho, melhor estabilidade de cor e redução da porosidade (CORREIA et al., 2005).

A deficiência na potência da luz pode gerar como características indesejáveis a má funcionalidade das resinas compostas, gerando uma maior chance de infiltração marginal e uma redução das propriedades mecânicas pela polimerização que não consegue ser suficiente nas camadas mais profundas podendo ocasionar fraturas. Essas possíveis infiltrações podem colaborar com a entrada de microrganismos e com o acúmulo deles ocorre o desenvolvimento de cáries secundárias (MORI, 2014, SCARIOT et al., 2017).

A polimerização ineficiente da resina composta pode fazer com que tenha a liberação de monômeros residuais, em camadas mais profundas, podendo ocorrer irritação dos tecidos moles e pulpar, crescimento de bactérias e reações alérgicas (MOORE., et al 2008).

Existem quatro tipos de fontes emissoras de luz para polimerização da resina composta, sendo eles LED, lâmpadas halógenas de quartzo-tungstênio, lâmpadas de arco de plasma e lâmpadas de laser argônio. As lâmpadas halógenas de quartzo-tungstênio eram as mais utilizadas, emitem uma luz branca quando uma corrente elétrica atravessa um filamento de quartzo tungstênio, gerando também calor. Essa

luz branca deve ser filtrada para que tenha somente luz azul, no espectro de 400 a 500 nm. O aparelho de LED é o mais utilizado hodiernamente, sobressaindo as desvantagens das lâmpadas de quartzo-tungstênio, como danificação do bulbo, geração de calor e utilização de filtro (SOARES, 2005).

Para uma fotopolimerização efetiva é necessário que o aparelho tenha no mínimo uma irradiância de 400 mW/cm². A irradiância é a quantidade de fótons que é emitida da luz, quanto maior a irradiância de um fotopolimerizador maior é a quantidade de fótons emitidos. A irradiância pode ser mensurada a partir de um aparelho chamado radiômetro, é interessante que o cirurgião dentista avalie com frequência se o aparelho fotopolimerizador está emitindo uma quantidade mínima de irradiância, para melhor desempenho clínico da fotopolimerização (SOUZA et al., 2014).

Ao receber a irradiância da luz do fotopolimerizador, a molécula fotossensível presente na resina, chamada canforoquinona, fica em estado triplamente excitada, o que permite sua reação com o co-iniciador, chamada amina iniciadora, estes dois componentes se encontram juntos na resina composta, porém sem luz não há a interação entre ambos. Quando a CQ se excita tem a geração de radicais livres, transformando monômeros em polímeros (SAMPAIO, 2016).

A irradiância vezes o tempo nos mostra a dose de energia, a unidade de medida para a dose de energia é o J. Para uma polimerização efetiva a resina composta precisa de uma dose de energia de 16000 mJ (16J), ou seja, para aparelhos cuja irradiância seja a mínima necessária, 400 mW/cm², a resina necessita de um tempo de fotopolimerização de 40 segundos para ser efetiva. A partir disso podemos ter a equação $IRRADIANCIA \times TEMPO = 16000 \text{ mJ}$ (SOUZA et al., 2014).

O objetivo desse trabalho foi avaliar se os alunos da Policlínica Odontológica Getúlio Vargas estão realizando uma fotopolimerização efetiva das resinas compostas, através do uso de um radiômetro e um questionário, mensurando a dose de energia (irradiância vezes tempo).

2 OBJETIVOS

2.1 GERAL

Avaliar a irradiância dos aparelhos fotopolimerizadores dos alunos cursando Odontologia do 7º e 8º períodos (integral) e 9º e 10º período (noturno) da Policlínica Odontológica Getúlio Vargas, a partir de dois registros da irradiância.

2.2 ESPECÍFICOS

Registrar os dados obtidos pelo radiômetro para cada aparelho fotopolimerizador de cada aluno;

Avaliar dose de energia da polimerização;

Avaliar se alunos do 7º e 8º períodos (integral) e 9º e 10º período (noturno) estão realizando e se tem conhecimento sobre uma fotopolimerização adequada da resina composta, através da aplicação de um questionário;

3 JUSTIFICATIVA

Durante a graduação os alunos conhecem o quanto é importante uma fotopolimerização efetiva da resina composta, evitando micro infiltrações, monômeros residuais, dureza da resina, entre outros aspectos. E para uma fotopolimerização efetiva é necessário que o aparelho fotopolimerizador tenha uma irradiância (quantidade de fótons emitida na luz) mínima de 400 mw/cm^2 , que vezes o tempo de aplicação da fotopolimerização deve ser resultado de uma dose de energia de 16 J. Para mensurar esta irradiância e necessário avaliações periódicas da irradiância com um aparelho chamado radiômetro, adequando a irradiância X tempo, para uma dose de energia adequada.

Ao saber quanto é a irradiância de um fotopolimerizador, o profissional pode adequar o tempo de exposição da luz, realizar ajustes no fotopolimerizador, como troca do filtro e/ou limpeza, mandar o aparelho para assistência técnica ou ainda saber quando o aparelho necessita de troca. Evitando assim, resinas subpolimerizadas e aumentando sucesso clínico de procedimentos onde necessitam de fotopolimerização.

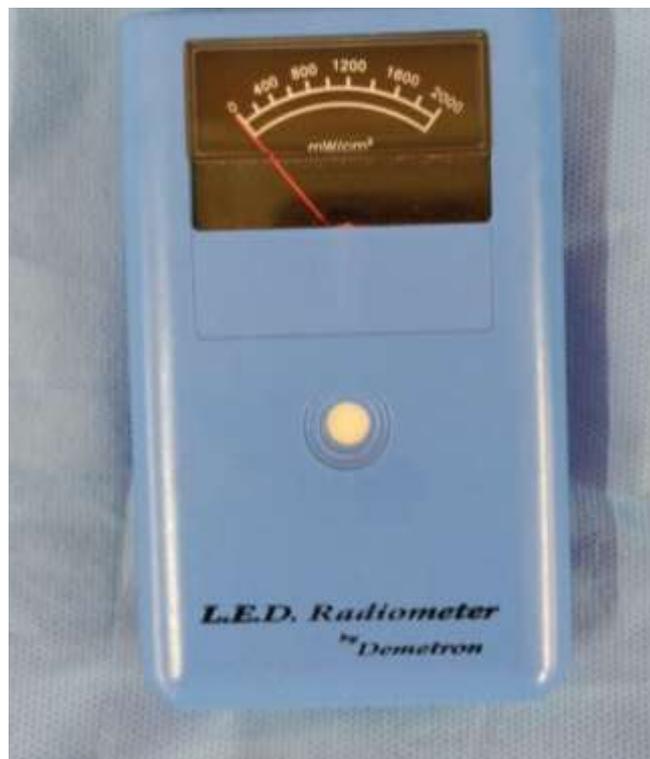
4 MATERIAIS E MÉTODOS

Foi avaliado, em duas etapas, os aparelhos fotopolimerizadores dos alunos cursando as disciplinas CLÍNICA ODONTOLÓGICA INTEGRADA III e CLÍNICA ODONTOLÓGICA INTEGRADA IV, do 7º e 8º períodos (integral) e 9º e 10º período (noturno) da Policlínica Odontológica Getúlio Vargas, da Universidade de Uberaba, no segundo semestre do ano de 2018.

Foi apresentado aos alunos o termo de consentimento livre e esclarecido, e após a assinatura do aluno concordando com o termo foi feito um questionário (ANEXO A) com perguntas relacionadas ao aparelho e a fotopolimerização. Foi feita uma avaliação em agosto de 2018. A mensuração da irradiância dos aparelhos fotopolimerizadores foi feita com auxílio de um radiômetro analógico da marca Kerr Demetron® (figura 1). A ponta ativa do fotopolimerizador foi posicionada sobre a superfície fotossensível do radiômetro com um tempo de exposição de 40 segundos. Foi registrado a primeira avaliação.

Em outubro de 2018 foi feita uma segunda avaliação, seguindo os mesmos métodos da primeira avaliação, os dados foram registrados, analisados e comparados.

Figura 01 – Radiômetro utilizado para mensurar a irradiância dos aparelhos fotopolimerizadores.



Fonte: dos autores (2018).

Figura 02 – Irradiância de aparelho da marca Radii-Cal sendo mensurada a partir do radiômetro Kerr Demetron.



Fonte: dos autores (2018).

Figura 03 – Irradiância sendo mensurada de um aparelho KAVO. É possível observar o nível em 500 m/w cm².

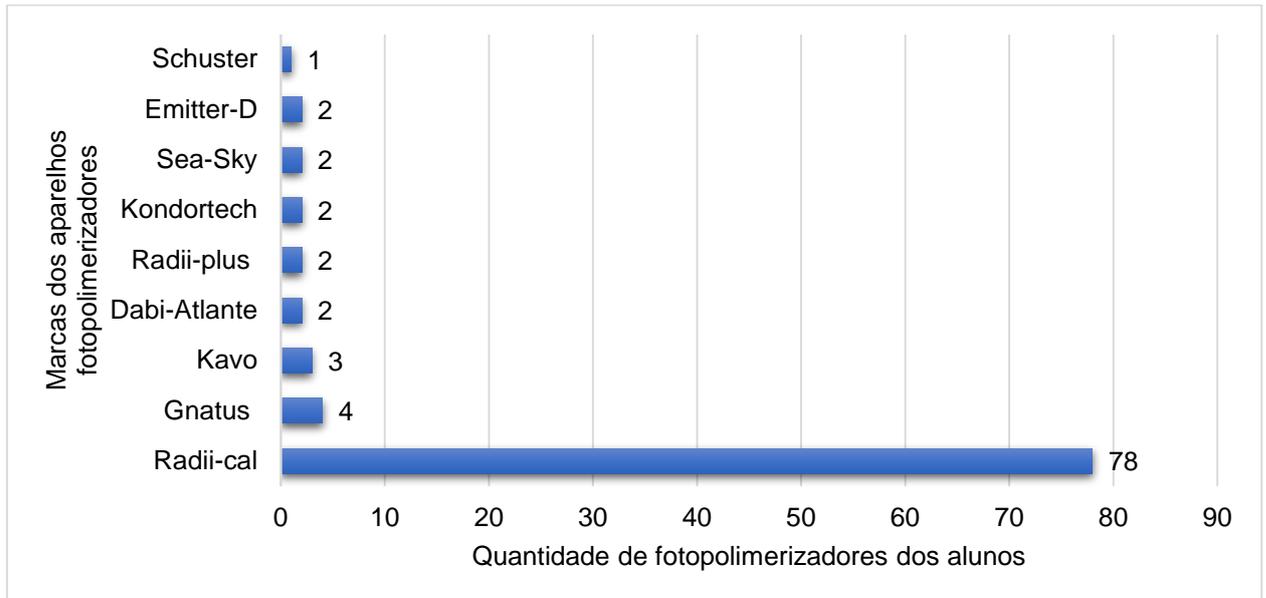


Fonte: dos autores (2018).

5 RESULTADOS

A primeira avaliação foi feita em agosto de 2018 com um total de 96 aparelhos fotopolimerizadores avaliados.

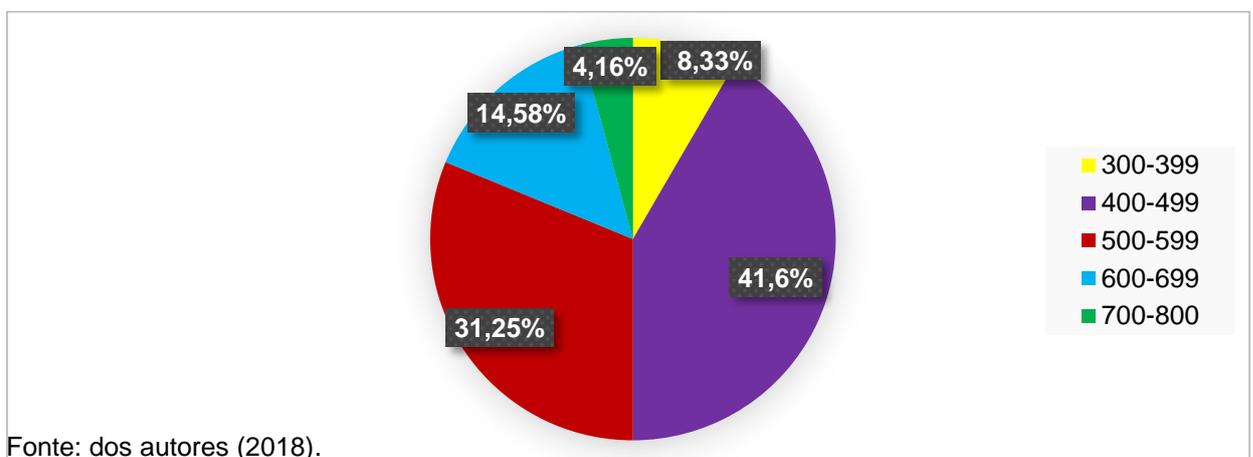
Figura 04 – Marca dos aparelhos fotopolimerizadores.



Fonte: dos autores (2018).

Dentre os 96 aparelhos 81,25% eram da marca Radii-cal, 4,17% eram da marca Gnatus, 3,13% eram Kavo, 2,08% eram Dabi-Atlante, Radii-plus, Kondortech, Sea-Sky, Emitter-D e 1,04% era da marca Schuster.

Figura 05 - 1ª Avaliação da Irradiância.

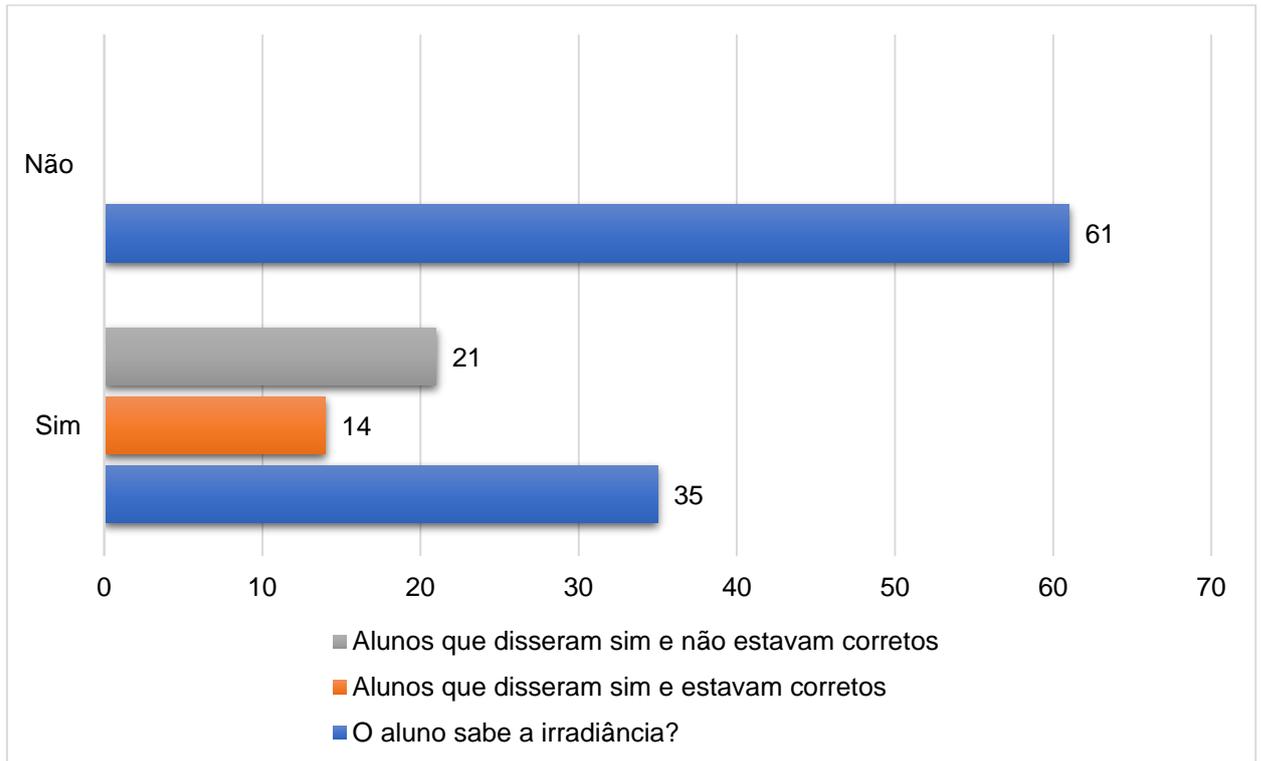


Fonte: dos autores (2018).

A maioria dos aparelhos apresentaram o nível mínimo ou mais para uma fotoativação efetiva, 8 aparelhos apresentaram nível de irradiância abaixo do ideal,

ou seja, abaixo de 400 mw/cm², 40 aparelhos estavam com o nível de irradiância entre 400 a 499 mw/cm², 30 estavam entre 500 e 599 mw/cm², 14 estavam entre 600 e 699. O maior nível de irradiância encontrado nos aparelhos dos alunos foi de 700 a 800 mw/cm², analisado em 4 aparelhos.

Figura 06 – O aluno sabe a irradiância do próprio aparelho?

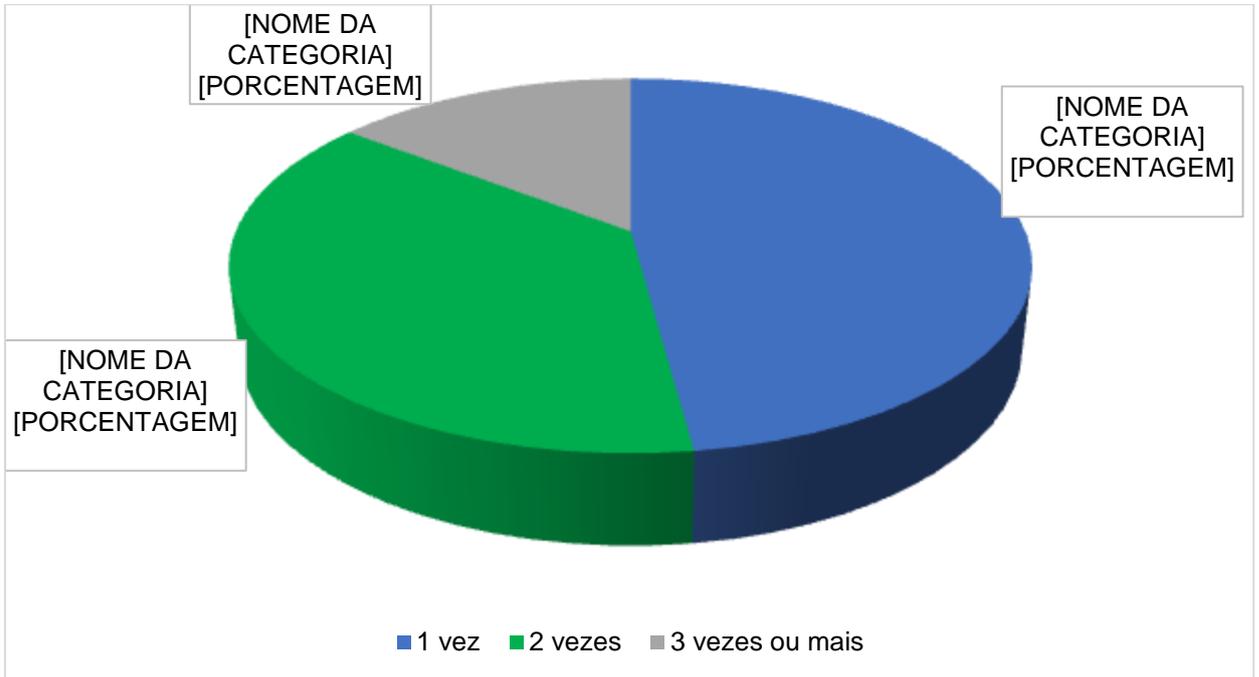


Fonte: dos autores (2018).

Ao serem questionados sobre o aparelho, 61 (63,54%) alunos disseram não saber a irradiância do aparelho, 35 (36,45%) alunos disseram que sabiam a irradiância, porém apenas 14 estavam certos após verificação no radiômetro, 21 dos alunos o valor mensurado no radiômetro não coincidiu com o valor dito pelo aluno, sendo esse valor variável para mais ou para menos.

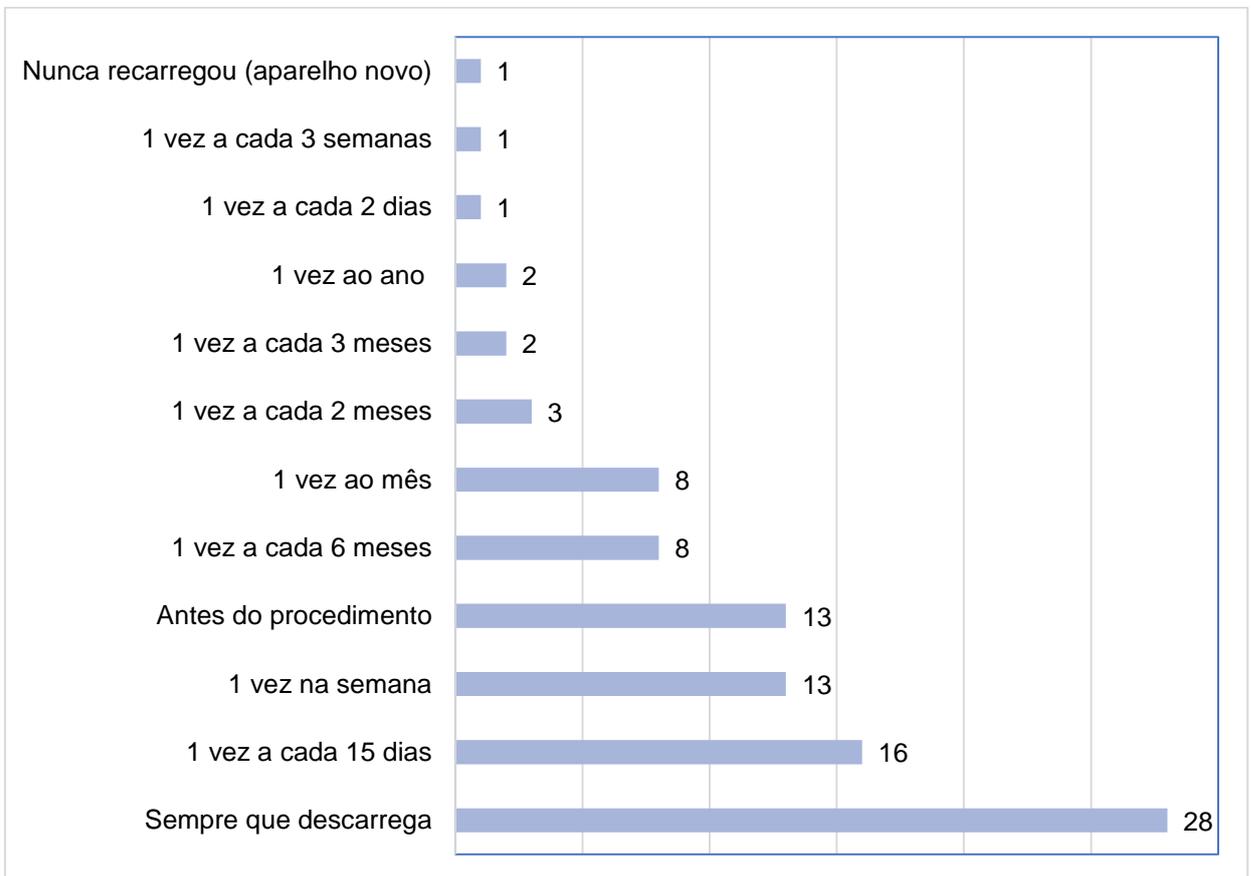
No gráfico abaixo é mostrado quantas vezes, em média, os alunos disseram utilizar semanalmente o aparelho fotopolimerizador para realizar procedimentos. 14 alunos disseram utilizar 3 vezes ou mais semanalmente, 36 alunos disseram utilizar 2 vezes semanalmente e 46 alunos disseram utilizar 1 vez semanalmente.

Figura 07 – Quantas vezes, em média, semanalmente os alunos utilizam o aparelho?



Fonte: dos autores (2018).

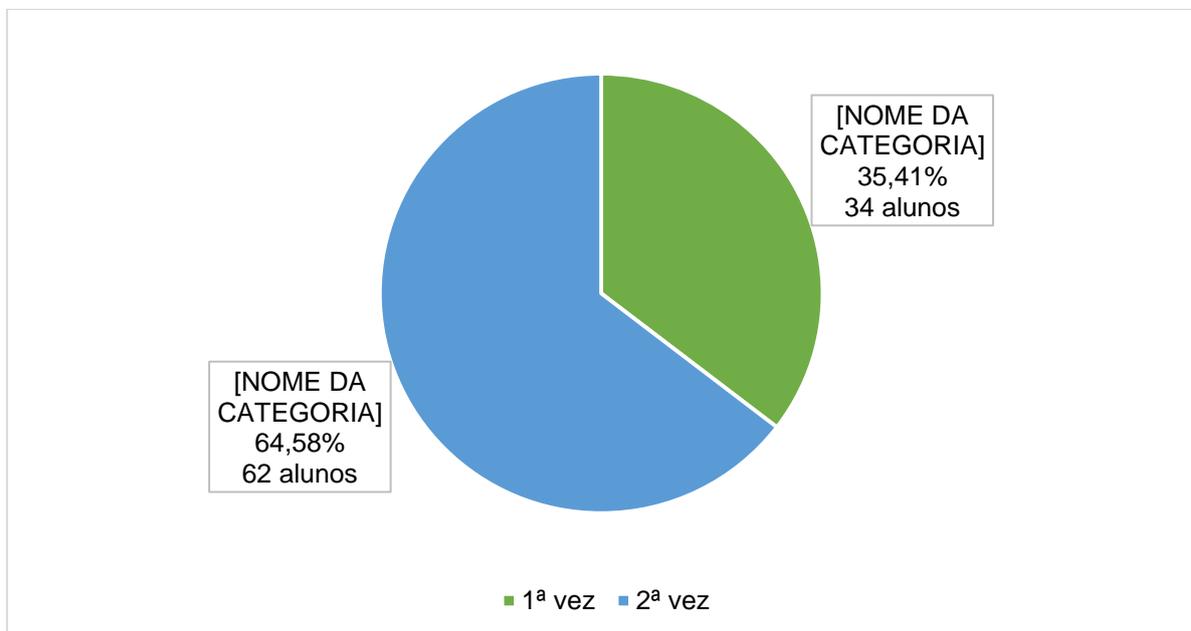
Figura 08 – Qual a frequência de recarga do aparelho fotopolimerizador?



Fonte: dos autores (2018).

Ao serem perguntados sobre a recarga do aparelho, a maioria dos alunos (29,16%) disseram recarregar o aparelho somente quando ele descarrega, 16,66% dos alunos disseram recarregar 1 vez a cada 15 dias, 13,54% disseram recarregar o aparelho antes do procedimento e 13,54% 1 vez na semana. 8,33% disseram recarregar 1 vez ao mês e 8,33% 1 vez a cada 6 meses, 3,12% recarregam seus aparelhos 1 vez a cada 2 meses, 2,08% recarregam 1 vez a cada 3 meses e 2,08% 1 vez ao ano, 3,12% restantes disseram recarregar 1 vez ao dia, 1 vez a cada 3 semanas e foi encontrado um aparelho novo, que nunca foi recarregado.

Figura 09 – Com que frequência o aluno verifica a intensidade do aparelho utilizando o radiômetro?

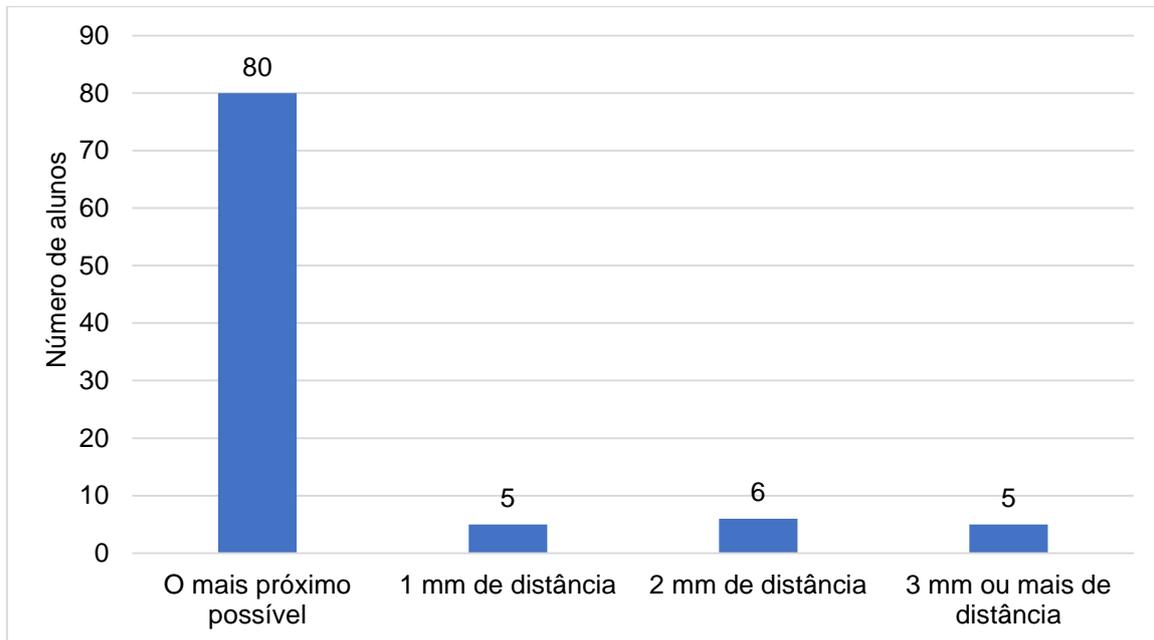


Fonte: dos autores (2018).

Quando questionados sobre a verificação da irradiância, 64,58% dos alunos disseram ser a 2ª vez em que estão avaliando a intensidade enquanto 35,41% disseram ser a 1ª vez em que avaliaram a intensidade no radiômetro.

No gráfico abaixo, mostra-se o quanto os alunos deixam a ponta do fotopolimerizador em relação a resina composta, 83,33% disseram deixar a ponta do fotopolimerizador o mais próximo possível da resina, 5,20% disseram deixar a ponta do aparelho 1 mm de distância, 6,25% disseram deixar 2 mm de distância e 5,20% disseram deixar 3 mm ou mais de distância.

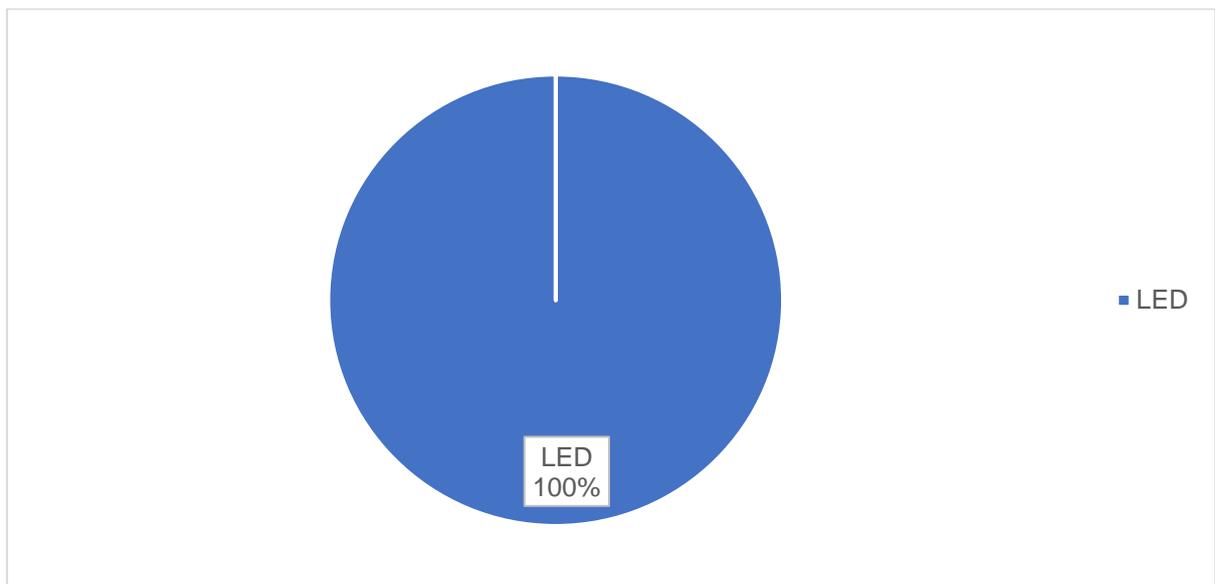
Figura 10 – A distância ideal da ponta do fotopolimerizador em relação a resina composta para melhor fotoativação?



Fonte: dos autores (2018).

Todos os aparelhos fotopolimerizadores (100%) avaliados dos alunos eram aparelhos de LED, não foi encontrado nenhum aparelho por lâmpada halógena (QTH).

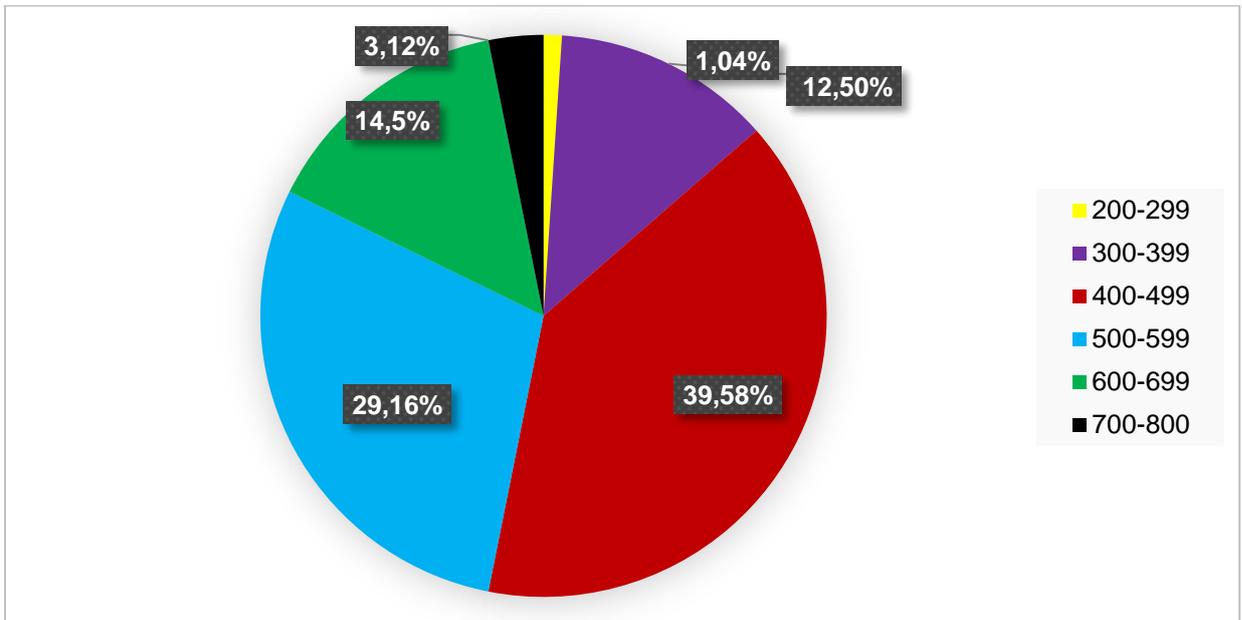
Figura 11 – Classificação quanto a fonte de luz.



Fonte: dos autores (2018).

Uma segunda avaliação foi feita em outubro de 2018 com os mesmos 96 aparelhos fotopolimerizadores avaliados na primeira.

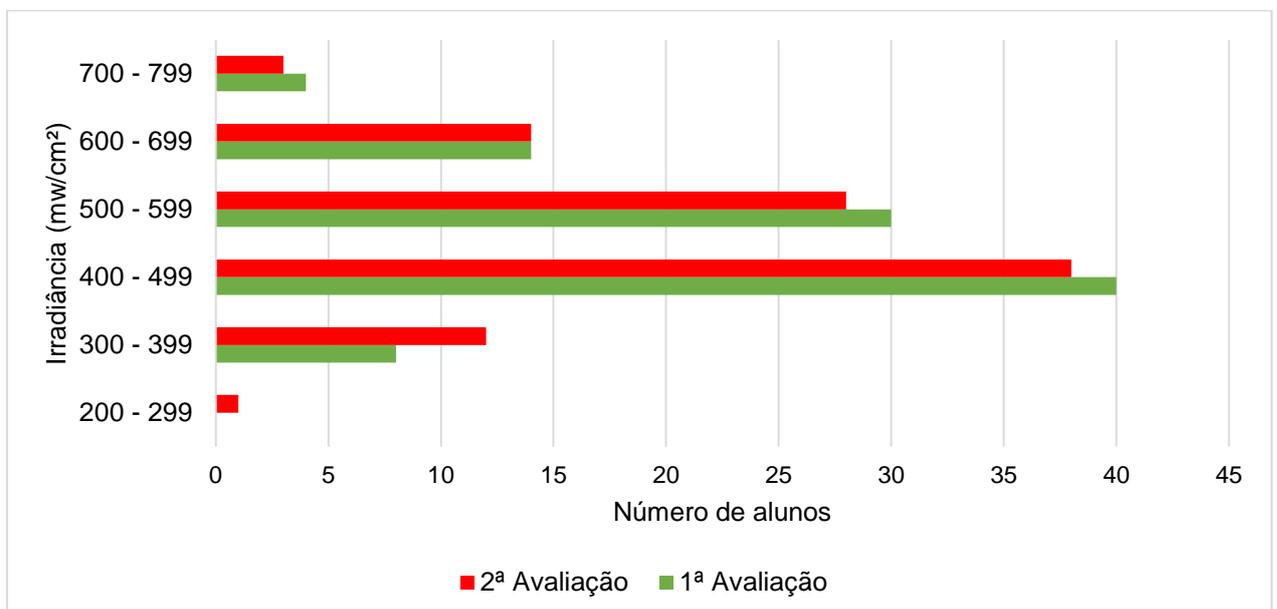
Figura 12 - 2ª Avaliação da Irradiância.



Fonte: dos autores (2018).

Houve declínio de irradiância produzida pelos aparelhos entre a primeira e a segunda avaliação. Foi encontrado 1 aparelho que estava com a irradiância abaixo de 299 mw/cm². 12 aparelhos estavam com a irradiância entre 300 e 399 mw/cm², 38 aparelhos estavam com a irradiância entre 400 e 499 mw/cm², 28 estavam entre 500 e 599 mw/cm², 14 estava entre 600 e 699 mw/cm² e irradiâncias maiores que 700 foram encontradas apenas em 3 aparelhos fotopolimerizadores.

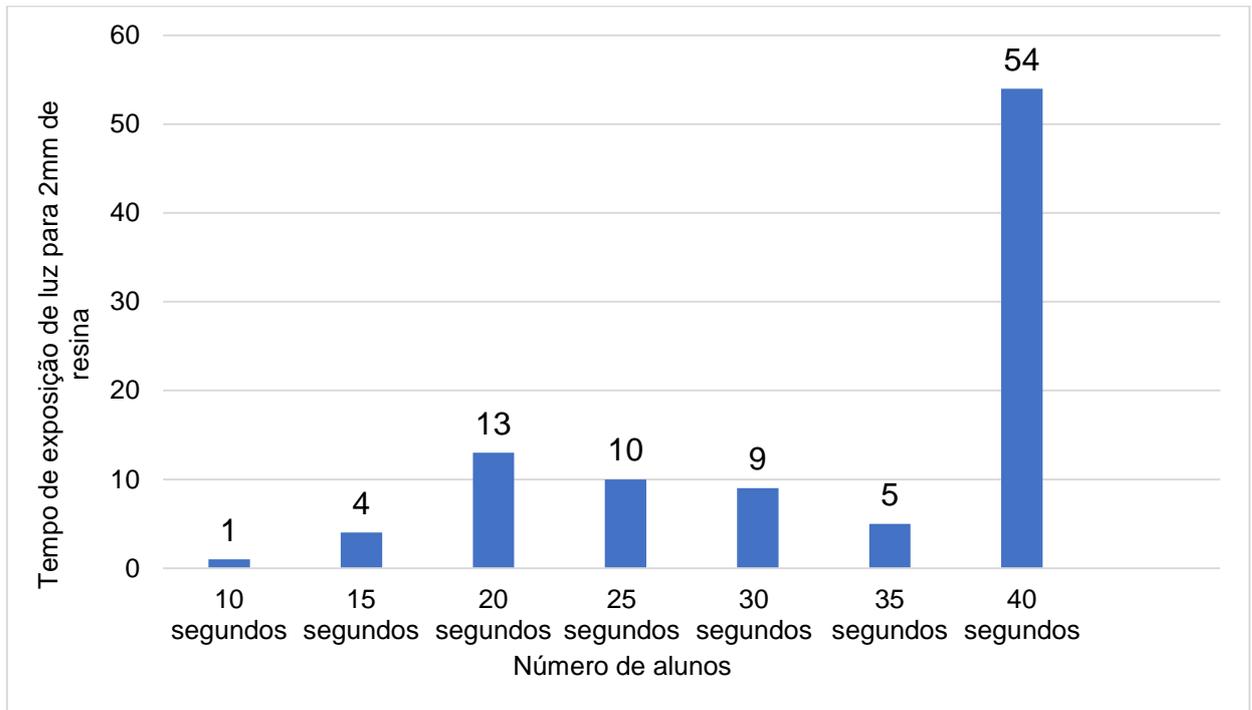
Figura 13 - Comparação entre a 1ª avaliação e 2ª avaliação.



Fonte: dos autores (2018).

O número de aparelhos que apresentavam irradiância entre 200 e 299 mw/cm^2 cresceu 100% entre a primeira e segunda avaliação, os aparelhos que estavam entre 300 e 399 mw/cm^2 aumentou 50%, houve declínio de 5% nos aparelhos com irradiância entre 400 e 499 mw/cm^2 e de 7% nos aparelhos que se encontravam entre 500 e 599 mw/cm^2 , os aparelhos entre 600 e 699 mw/cm^2 mantiveram a mesma irradiância e os aparelhos com irradiância entre 700 e 800 mw/cm^2 teve queda de 25% entre a primeira e a segunda avaliação. Portanto o número de aparelhos com irradiância alta diminuíram e o número de aparelhos com irradiâncias mais baixas aumentaram.

Figura 14 – Tempo utilizado pelos alunos para fotopolimerização de cada incremento de resina.

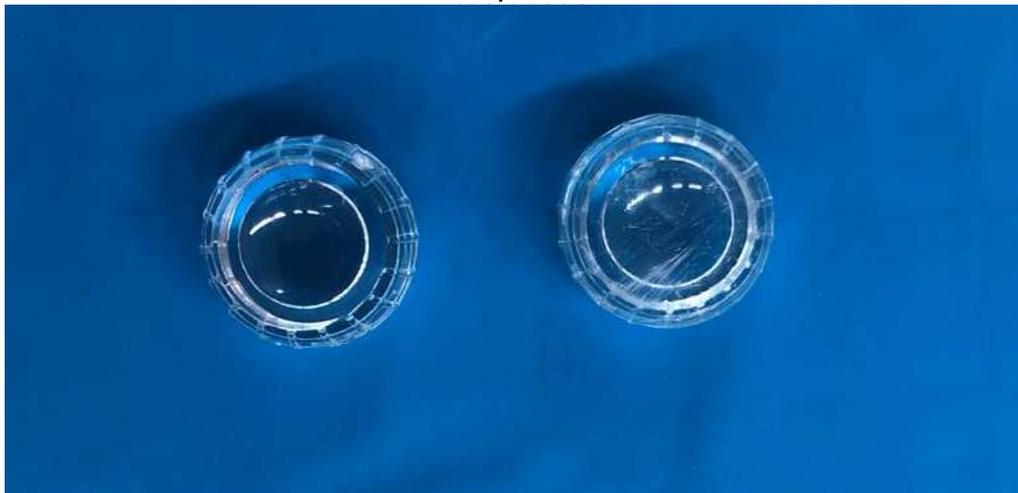


Fonte: dos autores (2018).

Foi questionado aos alunos o tempo que eles utilizam para fotopolimerizar 2mm de incremento de resina, 56,25% dos alunos fotoativam os incrementos por 40 segundos enquanto 43,75 dos alunos utilizam tempos inferiores a 40 segundos.

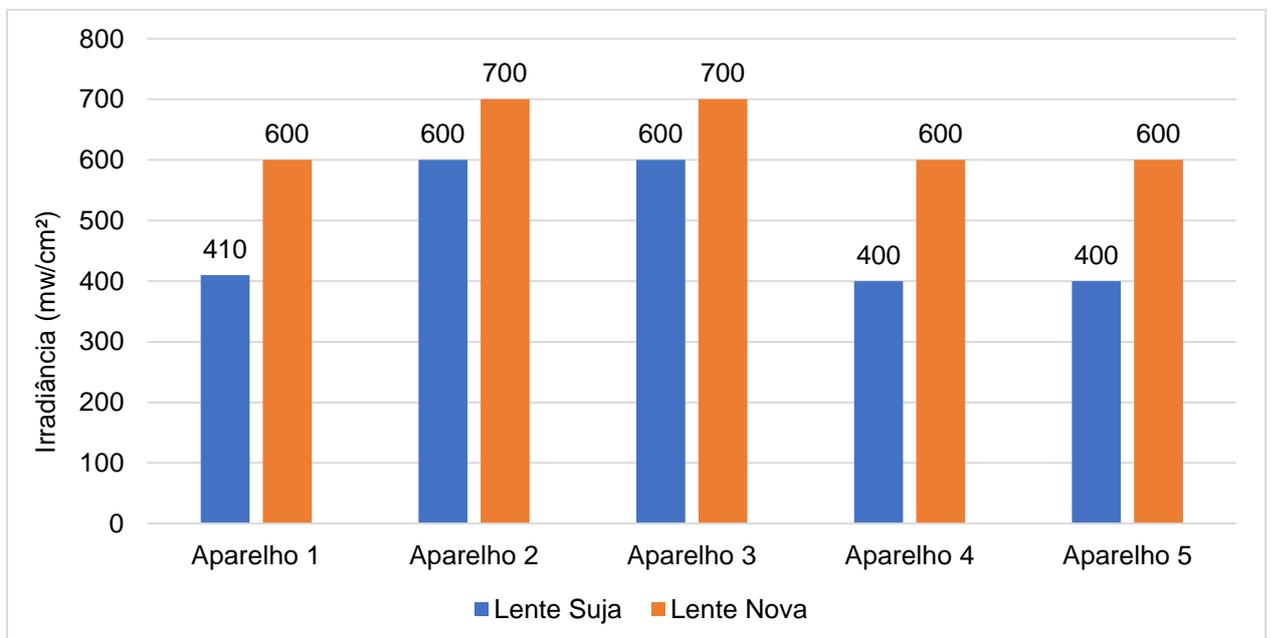
Durante a pesquisa foi observado que os aparelhos de LED Rádii-Cal apresentavam lentes protetoras com desgaste e resto de materiais resinosos (figura 15), foi avaliado aleatoriamente 5 aparelhos com lentes sujas e com uma lente nova.

Figura 15 – É possível observar na esquerda uma lente protetora nunca utilizada, na direita é possível observar uma lente protetora com desgastes e restos de materiais.



Fonte: dos autores (2018).

Figura 16 – Demonstrativo de diferenças de irradiância entre lentes protetoras sujas e lentes novas.



Fonte: dos autores (2018).

Os resultados mostram que as lentes com desgaste podem diminuir significativamente o nível de irradiância, chegando a perdas de até 200 mw/cm² de irradiância.

6 DISCUSSÃO

A irradiância é a quantidade de fótons que é emitida da luz, podendo ser mensurada a partir de um aparelho chamado radiômetro. Para uma fotopolimerização efetiva é necessário que o aparelho fotopolimerizador emita no mínimo uma irradiância de 400 mW/cm². Quanto maior a irradiância mais fótons serão emitidos, e o processo de fotopolimerização ocorrerá de forma efetiva. Nesse sentido, é importante que o cirurgião dentista avalie com frequência o fotopolimerizador, para garantir uma fotopolimerização adequada (SOUZA et al., 2014).

No presente estudo foram observados aspectos referentes à qualidade da luz emitida pelos fotopolimerizadores dos alunos do 7º e 8º período (integral) e 9º e 10º período (noturno), do curso de odontologia da Universidade de Uberaba – MG, que frequentam a Policlínica Getúlio Vargas na qualidade de concluintes do curso. Além disso, foi avaliado o nível de conhecimento dos alunos sobre as necessidades de calibração destes aparelhos.

Na avaliação feita foi observado que os aparelhos fotopolimerizadores de LED estão amplamente sendo comercializados e utilizados, totalizando 100% dos aparelhos avaliados no ano de 2018 (figura 11). Os aparelhos compostos por lâmpadas halógenas de quartzo-tungstênio-halogênio (QTH) foram amplamente utilizados antes do advento dos aparelhos com diodo emissor de luz, também conhecidos como LED (*Light Emitting Diode*). Contudo, os aparelhos que utilizavam como fonte de luz QTH provocavam aquecimento pulpar através da emissão de luz branca de alta intensidade, o que não é interessante para um fotoiniciador de resinas compostas como a canforoquinona (CQ), que necessita de luz num intervalo de 459-490 nm (azul), mais precisamente 468 nm. Além disso, emite radiação infravermelha, que pode ser prejudicial para a visão do cirurgião dentista e do paciente. Portanto, a tendência é que os aparelhos como fonte QTH percam espaço (KURACHI, 2000, RIBEIRO et al., 2016).

Nossos dados mostraram que embora a maioria dos alunos fotoativa incrementos de resina na quantidade de tempo correta (56,25%, figura 14), 63,54% (figura 06) disseram não saber a irradiância do próprio aparelho e relataram ser a primeira ou segunda vez que avaliavam a intensidade do aparelho com uso do radiômetro (figura 09). Além disso, 29,16% dos alunos disseram recarregar os aparelhos apenas quando estes estavam totalmente descarregados (figura 08).

Recente estudo mostrou que grande parte dos aparelhos fotopolimerizadores utilizados em consultórios da cidade de Caruaru – PE, apresentavam níveis de irradiância inadequados para fotopolimerização efetiva, sendo que apenas 10% dos aparelhos apresentavam valores de irradiância acima de 400 mw/cm², e 33,33% dos profissionais disseram ter avaliado seus aparelhos utilizando o radiômetro (CORREIA et al., 2005).

Em 2014 foram avaliados 85 aparelhos fotopolimerizadores em consultórios particulares da cidade de Montes Claros – MG. Os aparelhos avaliados eram de lâmpada halógena (14,1%) ou LED (85,9%). Destes, 41,2% apresentaram irradiância abaixo de 400 mw/cm², enquanto 58,8% estavam acima de 400 mw/cm². Não foi questionado aos cirurgiões dentistas se fazem o uso de radiômetros para mensurar a intensidade dos aparelhos, contudo os valores de irradiância sugerem uma possível negligência na manutenção dos aparelhos (BRUZINGA et al., 2014).

Análises realizadas em clínicas odontológicas na cidade de Recife – PE, em 30 aparelhos fotopolimerizadores de lâmpada halógena mostraram que 100% dos aparelhos apresentavam irradiância abaixo de 300 mw/cm², e embora não tenha sido questionado aos cirurgiões dentistas sobre o uso de radiômetros, 96,7% dos profissionais relataram realizar manutenção em seus aparelhos apenas quando estes se encontravam quebrados (RIBEIRO et al., 2016).

Alguns fatores estão intimamente ligados a uma adequada fotopolimerização, sendo eles a emissão suficiente de intensidade de luz; correto comprimento de onda; tempo de exposição de luz; distância da ponta da luz em relação à resina; espessura e opacidade do material, além das condições da lente protetora do LED. Dessa forma, quanto mais adequados forem estes fatores, melhor será a microdureza da resina composta, melhorando integridade marginal e propriedades mecânicas da mesma (MARTINS et al., 2002; DONATO et al., 2011, CALDARELLI et al., 2011).

No presente trabalho foram realizadas duas avaliações de irradiância nos aparelhos, sendo constatado o declínio da mesma (figura 13). A limpeza, desgaste, restos de materiais resinosos na lente protetora do LED e bateria fraca são fatores que causam desgaste natural do aparelho, diminuindo assim sua irradiância. Dessa forma, o cirurgião dentista deve ficar atento quanto a procedimentos de biossegurança, pois plásticos colocados em camadas grossas na ponta onde é emitida a luz podem diminuir em até 10% a intensidade da luz. Estudos constataram

que a simples troca do protetor de LED pode ser responsável por diferenças de até 200 mw/cm² entre os aparelhos (BRUZINGA et al., 2014, CONTARIN et al., 2015).

A fotopolimerização é um processo importante para melhorar as propriedades da resina composta. Foi observado que o sucesso clínico de uma restauração além de depender das propriedades das resinas depende também dos aparelhos utilizados para fotopolimerização. Estudos vêm mostrando a importância em se ter um fotopolimerizador bem calibrado, e muitos já sugerem que cada profissional tenha em seu consultório um aparelho radiômetro a fim de monitorar se a luz de seu aparelho fotopolimerizador está adequada (BAGGIO et al., 2008, LOPES et al., 2011). Dessa forma, a avaliação periódica do aparelho fotopolimerizador por um radiômetro torna-se uma etapa importante e deve ser integrada ao protocolo do cirurgião dentista.

Nossos dados sugerem a necessidade de um aparelho radiômetro em consultórios e clínicas, bem como o conhecimento de cirurgiões dentistas para adequar intensidade e tempo de exposição do material, garantindo procedimentos que envolvam fotopolimerização com melhores propriedades e maior longevidade.

CONCLUSÃO

A partir dos resultados obtidos na pesquisa é possível concluir:

- A fotopolimerização é um processo importante que quando bem aplicada garante qualidade em restaurações;
- Houve redução de irradiância entre a primeira e a segunda avaliação;
- Resíduos e desgastes na lente protetora do LED podem diminuir significativamente a intensidade de luz emitida;
- A maioria dos alunos fotoativa incrementos de resina na quantidade de tempo correta;
- A maioria dos alunos disseram não saber a irradiância do próprio aparelho e relataram ser a primeira ou segunda vez que avaliavam a intensidade do aparelho com uso de aparelho radiômetro;
- A maioria dos alunos só recarregava os aparelhos quando eles se encontravam totalmente descarregados;

Fica evidente a necessidade de um aparelho radiômetro em consultórios e clínicas, bem como o conhecimento de cirurgiões dentistas para adequar intensidade e tempo, garantindo procedimentos que envolvam fotopolimerização com melhores propriedades e maior longevidade.

REFERÊNCIAS

1. ANUSAVICE, K. J. **Phillips materiais dentários**. 12. ed. Rio de Janeiro: Elsevier. p. 275-279, 2013.
2. Baggio R, Gralha SR, Gomes JC, Gomes OMM. **Influência das distâncias da ponta do fotopolimerizador nas propriedades da resina composta**. Publ. UEPG Ci. Biol. Saúde 2008; 14(2):31-37.
3. BRUZINGA, F. F. B. ; ROSA, T. T. A. S. ; BRAGA, N. M. A. ; POPOFF, D. A. V. ; PAULA, A. C. F. ; FERREIRA, R. C. . **Fatores relacionados à intensidade da luz de aparelhos fotopolimerizadores, Montes Claros, MG**. Lecturas Educación Física y Deportes (Buenos Aires) , v. 19, p. 1, 2014.
4. Caldarelli PG, Beltrani FC, Pereira SK, Cardoso SA, Hoepfner MG. **Aparelhos fotopolimerizadores: evolução e aplicação clínica - uma revisão da literatura**. Odontol. Clín.-Cient, 2011, 10(4) 317-321.
5. CONTARIN, Cassiano Ricardo; CASALLI, Janesca de Lourdes; RIGO, Lilian. **Avaliação da potência dos aparelhos fotopolimerizadores utilizados no curso de odontologia da IMED**. Journal of Oral Investigations, Passo Fundo, v. 4, n. 1, p. 19-25, abr. 2016.
6. CORREIA, Ivo Bruno; TEIXEIRA, Hilcia Mezzalira; NASCIMENTO, Alexandre Batista Lopes; COSTA, Simone Xavier; GALINDO, Rônio Medeiros; AZEVEDO, Lúcia Maria; MACIEL, Wamberto Vieira. **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): 113-18.
7. DONATO, Lúcio Flávio Azevedo; BORGES, Boniek Castillo Dutra; VASCONCELOS, Adriana Alcântara Meira de; CRUZ, Genianny Fátima de Freitas; SANTOS Alex José Souza dos; SEABRA, Flávio Roberto Guerra; MACHADO, Cláudia Tavares. **Avaliação da profundidade de cura de dois compositos com diferentes tamanhos de partículas**. Odontol. Clín.-Cient. (Online) [periódico na Internet]. 2011 Set; 10(3): 277-280.
8. KURACHI, Cristina. **Estudo Comparativo do Laser, do LED Azul e da Lâmpada Convencional no processo de polimerização da resina composta dental**. 2000. 216 p. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2000.
9. Lopes V, Laizer MR, Correa IC, Jacques LB, Mallmann A. **Dureza de resinas compostas de diferentes cores, em profundidades distintas, fotoativadas por diferentes fotopolimerizadores**. Rev Facul Odontol Univer Passo Fundo. 2011; 16(2):177-182.

10. MARTINS, Fábio; DELBEM, Alberto Carlos Botazzo; SANTOS, Luis Roque de Araújo dos; SOARES, Hugo Leonardo de Oliveira; & MARTINS, Eleonora de Oliveira Bandolin. (2002). **Microdureza de resinas em função da cor e luz halógena.** *Pesqui. Odontol. Bras.* [online]. 2002, vol.16, n.3.
11. MOORE, BK, PLATT, JA, BORGES, G, CHU, TM, KATSILIERI, I. (2008) **Depth of Cure of Dental Resin Composites: ISO 4049 Depth and Microhardness of Types of Materials and Shades.** *Operative Dentistry*: July 2008, Vol. 33, No. 4, pp. 408-412.
12. MORI, Monique. SHIMOKAWA, Carolos Alberto Kenji. CARNEIRO, Paula Mendes Acatauassú. LOBO, Tamile Rocha Silva. TURBINO, Míriam Lacalle. **Influence of the photoactivation method on the hardness of a composite resin.** *Clinical and Laboratorial Research in Dentistry*, [S.l.], v. 20, n. 3, p. 131-136, sep. 2014.
13. RIBEIRO, Rafael Antonio de Oliveira; LIMA, Fernanda Francisca de Carvalho; LIMA, Ilana Maciel; NASCIMENTO, Alexandre Batista Lopes do; & TEIXEIRA, Hilcia Mezzalira. (2016). **Avaliação da intensidade de luz e da manutenção dos aparelhos fotopolimerizadores utilizados em clínicas odontológicas da cidade do Recife-PE.** *Revista de Odontologia da UNESP*, 45(6), 351-355. Epub 12 de dezembro de 2016.
14. SAMPAIO, Paula Costa Pinheiro. **Influência do grau de conversão e do tempo de exposição na estabilidade da interface adesiva.** 2016. 96 f., il. Tese (Doutorado em Ciências da Saúde) —Universidade de Brasília, Brasília, 2016.
15. SCARIOT, Raquel Cristine; CALZA, Joseane Viccari; CASALI, Janesca de Lurdes. **Abordagem dos Cirurgiões Dentistas em Relação a Fotopolimerização de Resinas Compostas.** *Journal of Oral Investigations*, Passo Fundo, v. 6, n. 1, p. 38-49, ago. 2017.
16. SOARES, Camila Cabral Perpétuo; PEÇANHA, Marcelo Massaroni; BATITUCCI, Roberta Grasselli; GIANORDOLLI NETO, Ranulfo; BATITUCCI, Eduardo; BATITUCCI, Maria Hermenegilda Grasselli. **Eficácia da polimerização de uma resina composta fotopolimerizada por aparelhos de luz halógena e LED da Clínica Integrada do curso de Odontologia da UFES.** *UFES Rev. Odontol.*, Vitória, v.7, n.3, p.58-65, set./dez. 2005.
17. SOUZA, Eduardo Junior; POMACÓNDOR-HERNÁNDEZ, César; BRANDT, William Cunha; SINHORETI, Mário Alexandre Coelho. **Fotoativação na atualidade: conceitos e técnicas.** *Clín. int. j. braz. dent.*; 194-203, abr. -jun. 2014.

ANEXO A – QUESTIONÁRIO A SER APRESENTADO AOS ALUNOS

ALUNO	RESPOSTAS
1. Qual a marca do seu aparelho fotopolimerizador?	
2. Você sabe a intensidade de seu aparelho?	(sim) Quanto? (não)
3. Quantas vezes semanalmente você utiliza o aparelho fotopolimerizador?	(1 vez) (2 vezes) (3 vezes ou mais) Outro:
4. Com que frequência você recarrega o fotopolimerizador?	(1 vez na semana) (1 vez a cada 15 dias) (sempre que descarrega) Outro:
5. Com que frequência você verifica a irradiância do fotopolimerizador, utilizando o radiômetro?	(1 vez por mês) (1 vez a cada três meses) (1 vez a cada seis meses) Outro:
6. Qual a distância da ponta do fotopolimerizador em relação a resina, para uma fotoativação efetiva?	(O mais próximo possível) (1 mm) (2mm) (3mm ou mais)

ANEXO B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDOUberaba, MG, 21/06/2018

Local

data

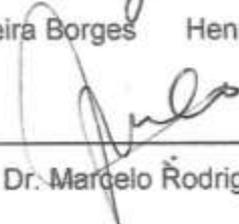
Você está sendo convidado(a) para participar do projeto intitulado "AVALIAÇÃO DA IRRADIÂNCIA DOS APARELHOS FOTOPOLIMERIZADORES DOS ALUNOS DA POLICLÍNICA GETÚLIO VARGAS DA UNIVERSIDADE DE UBERABA", sob a responsabilidade do Prof. Dr. Marcelo Rodrigues Pinto e dos alunos Gustavo Stefanny Vieira Borges e Henrique Diogo Avila Nery do curso de odontologia da UNIUBE. Este projeto faz parte do trabalho de conclusão de curso (TCC), e tem como objetivo avaliar a irradiância dos aparelhos fotopolimerizadores dos alunos da policlínica Getúlio Vargas, a partir de dois registros da irradiância.

Nós estamos pedindo a autorização para testar o seu fotopolimerizador com auxílio de um radiômetro. Além disso, gostaríamos de fazer algumas perguntas sobre o aparelho e sobre os cuidados e o modo com que o utiliza.

Pela sua participação no estudo, você não receberá nenhum pagamento, e não terá nenhum custo. Você pode parar de participar a qualquer momento, sem nenhum tipo de prejuízo para você. Seu nome não será revelado.

Qualquer dúvida a respeito do projeto, você poderá entrar em contato com os pesquisadores pelo endereço: Universidade de Uberaba – Mestrado Acadêmico em Odontologia – Campus Aeroporto/MG, fone (34) 3319-8913. Acadêmicos em odontologia, fone (34) 98875-6947 e (37) 99102-6579.

Gustavo S. Vieira Borges Henrique Diogo Avila Nery
Gustavo Stefanny Vieira Borges Henrique Diogo Avila Nery



Prof. Dr. Marcelo Rodrigues Pinto

Eu aceito participar do projeto citado acima, voluntariamente, após ter sido devidamente esclarecido.

Eu aceito participar do projeto citado acima, voluntariamente, após ter sido devidamente esclarecido.

1. Beomar S. Wuiroz
2. Paula Feduzio de O. Neto
3. Isabela Souza Silva
4. Maria Karina Mattos Apostolito
5. Garlao
6. Isabela Nunes Rezende
7. Flavio Milagres
8. Raúl Roberto Ramos Medeiros
9. Renata Junia Maguiera
10. Guilherme de Oliveira Lima
11. Lucia Paula de Andrade
12. Luizana Passa de Souza Burtado
13. Fabio de Oliveira Alves
14. Genise Augusto A.
15. Luiz P. Silva
16. Gláucia O. R. Nunes
17. Karoline Feres Ferreira
18. Gabriela Cicco Ferreira
19. Luana Miranda Godoy
20. Paula moreno Lima
21. Felipe Azevedo
22. Luciana Brito Almeida
23. Raphaela Martins Sousa
24. Camilla D. dos Santos
25. Jacqueline O. Ferreira Colatino
26. Bio Artur
27. Roberto Mauricio de Oliveira
28. Leon S.R. Lourenço
29. Jane Barbosa Medeiros
30. Suliana Leal Silva
31. Matheus Lombard de Oliveira
32. Karolina Barbosa de Oliveira
33. Mathalia S. Galdeano

Eu aceito participar do projeto citado acima, voluntariamente, após ter sido devidamente esclarecido.

34. Gabriela b. Pereira
35. Alexandre Vieira
36. Natália de Lima
37. Rafael F. Cardoso
38. Lucas & Luísa Vieira
39. Raphael Cardoso Souza Galvão
40. Teófilo Henrique Machado Almeida
41. Ana Carolina Dutra
42. Tainá Luíza dos Reis Alfredo
43. Karina Marques Machado
44. Gabriela Ribeiro Borges
45. João Domingos dos Anjos
46. Antônio Alves de A. Junqueira
47. Keller Augustus Tonelli Bieker
48. Gabriel Victor A. Pimental
49. Bárbara Balala
50. Alene Soares Joz
51. Geórgia Carolina dos Anjos
52. Heloísa de Souza
53. Ana Maria Vieira Cardoso
54. Daniello E. S. Morais
55. Luísa Custina Lima
56. Cassio Jr. Queiroz Rodrigues
57. Jardine Alves Araújo
58. Jordanna Nunes de Araújo
59. Ana Paula P. Gomes
60. Maria Clara Kayla Veiga Rezende
61. Lorraine Felício S. Gonçalves
62. Nibye De Araujo
63. Bráthom Santos Clemente
64. Renata Conde Ruiz
65. Fabiana P. Sena
66. Vanessa Ferreira Silva

Eu aceito participar do projeto citado acima, voluntariamente, após ter sido devidamente esclarecido.

67. ~~Stefane do Wilson Santos~~
68. ~~Matheus Moreira Borges.~~
69. ~~Fernando Teais dos Reis Leao~~
70. ~~Matheus Augusto Quintino~~
71. ~~Angélica Lucas Reis~~
72. ~~Vanessa F. Maria~~
73. ~~Walter Lício Gomes Lima~~
74. ~~Susla Patrícia L. Costa~~
75. ~~Natalia Louren Boulela~~
76. ~~Giovani Bogatti Lepold~~
77. ~~Caroline Moraes~~
78. ~~Guilherme Elcio B. Batista~~
79. ~~Stephanie Lima da Silva~~
80. ~~Isadora Batista Gomes?~~
81. ~~Rebeca Minobira~~
82. ~~Letícia Amanda Lima~~
83. ~~Letícia Medeiros Porto~~
84. ~~Rafael Augusto A. Passimato~~
85. ~~Thaíssa S. Senoira~~
86. ~~Victoria Lente de Oliveira~~
87. ~~ALTAIR FREITAS JR.~~
88. ~~Lucas Sousa R. Lima~~
89. ~~Rafael Pereira de Andrade.~~
90. ~~Wilson D. da Silva Júnior~~
91. ~~João Vitor Martins Melo~~
92. ~~Yanessa H. Avelar~~
93. ~~Ricardo Magno Santana~~
94. ~~Isisca Pamela Rodrigues~~
95. ~~America Muniz~~
96. ~~Letícia Michels Aertes~~

ANEXO C - CARTA DE ENCAMINHAMENTO E AUTORIZAÇÃO

Uberaba(MG), 21 de junho de 2018

Ilmo.

Diretor Clínico

Venho por meio desta, pedir a vossa autorização para que os alunos Gustavo Stefanny Vieira Borges e Henrique Diogo Avila Nery, alunos do curso de odontologia da UNIUBE, possam utilizar as dependências da Clínica para realizar o trabalho de conclusão de curso intitulado "AVALIAÇÃO DA IRRADIÂNCIA DOS APARELHOS FOTOPOLIMERIZADORES DOS ALUNOS DA POLICLÍNICA GETÚLIO VARGAS DA UNIVERSIDADE DE UBERABA".

Sem mais, fico a disposição para quaisquer esclarecimentos.

Atenciosamente,

Marcelo Rodrigues Pinto
Pesquisador Responsável

AUTORIZAÇÃO

Na qualidade de diretor clínico da Policlínica Getúlio Vargas, estou ciente da natureza do projeto supracitado, e autorizo a utilização das dependências da Clínica para a realização do referido projeto.


Diretor Clínico
Prof. Otávio da Oliveira Filho
CRO - 11190 - MG
Diretor Clínico
Policlínica Odontológica Getúlio Vargas