



**FAPAC – FACULDADE PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS
INSTITUTO TOCANTINENSE PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS PORTO LTDA
FACULDADE DE ODONTOLOGIA**

**LUCAS RODRIGUES LOPES
RAIANY ALMEIDA ARAUJO**

**AVALIAÇÃO DA INTENSIDADE DE LUZ DE APARELHOS
FOTOPOLIMERIZADORES UTILIZADOS NA CLÍNICA ODONTOLÓGICA ITPAC
PORTO**

**PORTO NACIONAL
2019**

**LUCAS RODRIGUES LOPES
RAIANY ALMEIDA ARAUJO**

**AVALIAÇÃO DA INTENSIDADE DE LUZ DE APARELHOS
FOTOPOLIMERIZADORES UTILIZADOS NA CLÍNICA ODONTOLÓGICA ITPAC
PORTO**

Projeto de Pesquisa submetido ao curso de Odontologia da FAPAC / ITPAC PORTO NACIONAL, como requisito parcial para obtenção do Grau de Bacharel em Odontologia.

Orientador: Prof^a Esp. Priscila Alves Cruz

**PORTO NACIONAL -TO
2019**

**LUCAS RODRIGUES LOPES
RAIANY ALMEIDA ARAUJO**

**AVALIAÇÃO DA INTENSIDADE DE LUZ DE APARELHOS
FOTOPOLIMERIZADORES UTILIZADOS NA CLÍNICA ODONTOLÓGICA ITPAC
PORTO**

Projeto de Pesquisa submetido ao curso de Odontologia da FAPAC / ITPAC PORTO NACIONAL, como requisito parcial para obtenção do Grau de Bacharel em Odontologia.

Orientador: Profª Esp. Priscila Alves Cruz

BANCA EXAMINADORA

APROVADO EM: __/__/__

Profª Esp. Priscila Alves Cruz – Orientador
Instituto Tocantinense Presidente Antônio Carlos Porto

Profº Mestre – Alcides Gomes de Oliveira
Instituto Tocantinense Presidente Antônio Carlos Porto

Profº Mestre – Sérgio Ricardo Rafacho Esteves
Instituto Tocantinense Presidente Antônio Carlos Porto

**PORTO NACIONAL -TO
2019**

RESUMO

O aparelho fotopolimerizador possui grande importância aos consultórios odontológicos, pois é um equipamento bastante utilizado na rotina do cirurgião-dentista. Há inúmeros materiais disponíveis que necessitam da utilização do aparelho para que polimerizem ou se tornem eficientes. É indispensável que o cirurgião-dentista disponha de conhecimento sobre o equipamento, funcionamento e manutenção do mesmo. A fim de garantir que o aparelho fotopolimerizador mantenha-se com intensidade de luz ideal, é necessário realizar conservação periódica com auxílio de radiômetro um aparelho utilizado para medir a irradiância, que utiliza escalas de medida para garantir apropriada polimerização das resinas compostas e dos materiais odontológicos. Assim é necessário avaliar através de um radiômetro a frequência de luz emitida pelos fotopolimerizadores utilizados na clínica odontológica do ITPAC Porto Nacional. A pesquisa será realizada na clínica odontológica da Faculdade ITPAC Porto no período de março a abril de 2020. Analisaremos todos os aparelhos fotopolimerizadores disponibilizados pela clínica odontológica ITPAC Porto. Para avaliação da incidência de luz emitidas pelos fotopolimerizadores, excluiremos aparelhos que não possuíam ponteira, e que não encontra-se em estado de funcionamento. O preenchimento do instrumento de pesquisa, será utilizado para a tabulação dos dados de todos os fotopolimerizadores, como situação geral, estado da ponteira, local de armazenamento, frequência de manutenção e se o mesmo se encontra em estado de funcionamento. Espera-se com a conclusão deste trabalho diagnosticar os aparelhos que estão com a intensidade de luz abaixo do ideal e encaminhá-los para reparo.

Palavras-chave: Fotopolimerizador, Intensidade De Luz, Radiômetro.

ABSTRACT

The light-curing device is of great importance for dental offices, because it is a device widely used in the routine of the dental surgeon. There are numerous materials available for the use of apparatuses to polymerize or become efficient. It is essential that the dental surgeon has knowledge about the equipment, operation and maintenance of the same. In order to keep the light curing device to maintain the ideal light intensity, it is necessary to carry out a periodic inspection with the aid of equipment used to measure the irradiance, the use of measurement scales for the maintenance of the polymerization of composite resins and dental materials. Frequency is required through a light frequency radiometer for the photopolymerizers in use at the dental clinic of ITPAC Porto Nacional. The date will be held at the dental clinic of ITPAC Porto, from one month to April 2020. Analyzing all the light-curing devices available by the ITPAC Porto dental clinic. To obtain the light emitted by the light curing devices, exclude devices that do not have a stylus, and which are not in the working state. The filling of the research instrument will be used to classify the data of all photopolymerizers, such as general situation, tip state, storage location, frequency of maintenance and the same state of presence in the state of operation. It is expected with the work of diagnosing the devices that are with the light intensity below the ideal and forward them for repair.

Key words: Photopolymerizer, Light Intensity, Radiometer.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fotopolimerizador LED

Figura 2 - Radiômetro

Figura 3 - Fratura ponteira

Figura 4 - Filtro de luz

Figura 5 - Questionário realizado para obtenção de dados referente aos fotopolimerizadores disponibilizados pela clínica odontológica ITPAC Porto

Figura 6 - Questionário realizado para obtenção de dados referente a potência dos fotopolimerizadores envolvendo PVC

LISTA DE TABELAS E QUADROS

Quadro 01 - Cronograma ano 2020

Quadro 02 – Financiamento da pesquisa

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ITPAC - Instituto Tocantinense Presidente Antônio Carlos

LED - Light Emission Diode

nm - Nanômetro

mW/cm² - Miliwatts por centímetro quadrado

mm - Milímetro

PVC - Polyvinyl chloride

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
1.1	PROBLEMA DE PESQUISA	10
1.2	HIPÓTESE	10
1.3	JUSTIFICATIVA	10
2	OBJETIVOS	11
2.1	OBJETIVO GERAL	11
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
3	REFERENCIAL TEÓRICO	12
3.1	UTILIZAÇÃO	12
3.2	BREVE HISTÓRICO	13
3.3	TIPOS	13
3.4	IMPORTÂNCIA DE UMA POTÊNCIA ADEQUADA PARA FOTOPOLIMERIZAÇÃO	15
3.5	VALORES PRECONIZADOS	16
3.6	DETERMINAÇÃO DA POTÊNCIA	19
3.7	MANUTENÇÃO	19
3.8	BIOSSEGURANÇA	22
4	METODOLOGIA	23
4.1	DESENHO DO ESTUDO	23
4.2	LOCAL E PERÍODO DE REALIZAÇÃO DA PESQUISA	23
4.3	POPULAÇÃO E AMOSTRA	23
4.4	CRITÉRIOS DE INCLUSÃO	23
4.5	CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO	23
4.6	VARIÁVEIS	23
4.7	INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS, ESTRATÉGIAS DE APLICAÇÃO, ANÁLISE E APRESENTAÇÃO DOS DADOS	24
5	DELINEAMENTO DA PESQUISA	25
6	ASPECTOS ÉTICOS	26
6.1	RISCOS	26
6.2	BENEFÍCIOS	26
7	DESFECHO	27
7.1	DESFECHO PRIMÁRIO	27
7.2	DESFECHOS SECUNDÁRIOS	27
8	CRONOGRAMA	28
9	ORÇAMENTO	29

10	APÊNDICES	30
11	REFERÊNCIAS	31

1 INTRODUÇÃO

O aparelho fotopolimerizador possui grande importância aos consultórios odontológicos, pois é um equipamento bastante utilizado na rotina clínica odontológica. Há inúmeros materiais disponíveis que necessitam da utilização do aparelho para que polimerizem ou se tornem eficientes. É indispensável que o cirurgião-dentista disponha de conhecimento sobre o equipamento, funcionamento e manutenção do mesmo (GONÇALVES; DOMINGUES, 2015).

Diversos procedimentos clínicos utilizam produtos fotoativados, é o caso de resinas compostas, sistemas adesivos, materiais para restauração provisória, barreiras gengivais, cimentos resinosos, cimentos cirúrgicos e selantes. Estes produtos dependem de uma unidade emissora de luz, que são os aparelhos fotopolimerizadores (CONCEIÇÃO, 2007).

A utilização de aparelhos fotopolimerizadores com potência adequada colabora, de forma significativa, para o sucesso da fotopolimerização. Tendo em vista que, uma das principais causas do insucesso clínico como, por exemplo, das restaurações estéticas diretas é a insuficiente polimerização da resina composta, por tornar a restauração mais susceptível a infiltração marginal, presença de monômeros residuais e manchamento superficial (RIBEIRO et al., 2016).

A fim de garantir que o aparelho fotopolimerizador mantenha-se com intensidade de luz ideal, é necessário realizar conservação periódica com auxílio de radiômetro um aparelho utilizado para medir a intensidade de luz, verificando se estão em correta intensidade de luz para garantir apropriada polimerização das resinas compostas e dos materiais odontológicos (CONTARIN; CASALLI; RIGO, 2015).

É fundamental que o profissional cirurgião-dentista possua conhecimento sobre o correto funcionamento dos aparelhos fotopolimerizadores, métodos e sistemas de fotoativação, para se chegar ao sucesso dos tratamentos. Sendo assim, para isso é necessário saber que a manutenção destes aparelhos e de seus componentes está relacionada com a intensidade da luz emitida pelos mesmos, sabendo que o tempo e a frequência de uso influenciam em seu desempenho (SCARIOT; CALZA; CASALI, 2017).

1.1 PROBLEMA DE PESQUISA

Os aparelhos fotopolimerizadores disponibilizados pela clínica odontológica do Instituto Tocantinense Presidente Antônio Carlos (ITPAC PORTO NACIONAL) estão dentro dos padrões de emissão de luz, para correta fotopolimerização dos produtos fotoativados?

1.2 HIPÓTESE

Parte-se da hipótese que a melhor forma de alcançar resultados satisfatórios em produtos que necessitam de fotoativação, é de que os fotopolimerizadores estejam com sua emissão de luz correta, e para isso deve-se manter sua manutenção regular, sendo necessário dispor de um radiômetro para analisar sua frequência de luz emitida.

1.3 JUSTIFICATIVA

O conhecimento das características, funcionamento e valores de referência para o correto funcionamento assegura ao profissional cirurgião-dentista maior segurança de aplicação e menor índice de insucessos em protocolos clínicos dependentes de aparelhos fotopolimerizadores (CONCEIÇÃO, 2007).

A fim de garantir que o aparelho fotopolimerizador permaneça com sua intensidade de luz ideal, é importante realizar a conservação periódica com o auxílio de radiômetro para garantir apropriada polimerização de resinas compostas e diversos materiais utilizados nos tratamentos odontológicos (CONTARIN; CASALLI; RIGO, 2015).

A relevância deste trabalho se dá pelo fato de que é necessário que os profissionais, acadêmicos e técnicos que utilizam a clínica odontológica do ITPAC Porto Nacional possuam um conhecimento sobre aparelhos fotopolimerizadores, bem como de sua correta utilização, e sobre as consequências que uma inadequada polimerização pode acarretar em um tratamento, tendo em vista que, sem a fotopolimerização adequada os materiais não apresentarão os efeitos adequados e podem produzir efeitos secundários prejudiciais. (SCARIOT; CALZA; CASALI, 2017).

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar através de um radiômetro a frequência de luz emitida pelos aparelhos fotopolimerizadores utilizados na clínica odontológica do ITPAC Porto Nacional.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analisar se a intensidade de luz dos aparelhos fotopolimerizadores está adequada;
- Realizar um levantamento das condições dos aparelhos utilizados na clínica;
- Analisar possível interferência na emissão de luz do fotopolimerizador utilizando o PVC;

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 UTILIZAÇÃO

Pela necessidade de possuir um material restaurador, que atendesse as exigências que o meio bucal possui como características físicas e químicas, além de função, estética e forma dos elementos dentários, surgiu como resposta aos materiais resinosos os aparelhos fotopolimerizadores. Foram desenvolvidos por Rafael Bowen e introduzidos na década de 60 no mercado odontológico. Desde então, vem se modificando permitindo sua utilização em uma diversidade de procedimentos na clínica odontológica (MARSON; MATTOS; SENSI, 2010; FREITAS; COSTA; BAUER, 2011).

Inúmeros procedimentos clínicos utilizam produtos fotoativados, é o caso de resinas compostas, sistemas adesivos, materiais para restauração provisória, barreiras gengivais, cimentos resinosos, cimentos cirúrgicos e selantes. Estes produtos dependem de uma unidade emissora de luz para sofrer o processo polimerização, os aparelhos fotopolimerizadores. A durabilidade clínica dos procedimentos efetuados com estes materiais possui relação com a qualidade dos aparelhos fotopolimerizadores utilizados, a respeito da intensidade de luz que depende das condições de funcionamento das partes que compõem as unidades fotopolimerizadores (CONCEIÇÃO, 2007; BELTRANI et al., 2012).

O aperfeiçoamento no método utilizado para a polimerização, a fotopolimerização, foi um dos passos mais importantes para a melhora na aplicação destes materiais. Os materiais compósitos, mesmo possuindo diversas variáveis e composições, se apresentam com somente dois mecanismos básicos de polimerização, são eles: os sistemas quimicamente ativados (pasta/pasta uma base e outra catalisadora) e os sistemas fotoativados em que a presença de uma unidade emissora de luz visível é crucial, monitorado pelo profissional (MARSON; MATTOS; SENSI, 2010; CALDARELLI et al., 2011).

Esta unidade emissora de luz são os aparelhos fotopolimerizadores. No mercado odontológico há diversos modelos destes aparelhos, sendo eles à base de luz halógena e o sistema de LED (Light Emission Diode), mais utilizados atualmente. Diferenciam-se pelo tipo de fonte de luz azul utilizada, variação no intervalo do comprimento de onda, tipo de pulso e intensidade de luz. Uma eficaz

fotopolimerização de materiais odontológicos é um dos fatores mais importantes para o sucesso em que o material se propõe (BARBON et al., 2016).

3.2 BREVE HISTÓRICO

Queiroz (2010) aponta que os primeiros aparelhos de LEDs, conhecidos como aparelhos de primeira geração, possuíam baixa intensidade de luz, cerca de 80 a 150 mW/cm² (Miliwatts por centímetro quadrado), dificultando o alcance de propriedades mecânicas das resinas compostas similares às atingidas com aparelhos de luz halógena. Surgiram aparelhos de segunda geração, capaz de emitir luz com potência maior, podendo atingir intensidade de até 800 mW/cm², por conta da substituição dos diodos emissores de luz convencionais por diodos com maior área de superfície, mas possui estreito espectro de emissão de luz, entre 450 a 490nm (Nanômetro), portanto não polimeriza resinas compostas que contenha o fotoiniciador diferente da canforoquinona (que possui sua melhor absorção em torno de 465nm) de forma eficaz.

Surgiram então LEDS de terceira geração, com associação de LEDs apresentando diferentes comprimentos de onda com intuito de ampliar o espectro de emissão, portanto aumentando o número de fotoiniciadores que podem ser ativados por esses aparelhos, do mesmo modo que há aumento na intensidade de luz gerada, que são superiores a 1000 mW/cm² (QUEIROZ, 2010).

3.3 TIPOS

Segundo Marson, Mattos e Sensi (2010) há dois principais tipos de tecnologia para a fotopolimerização.

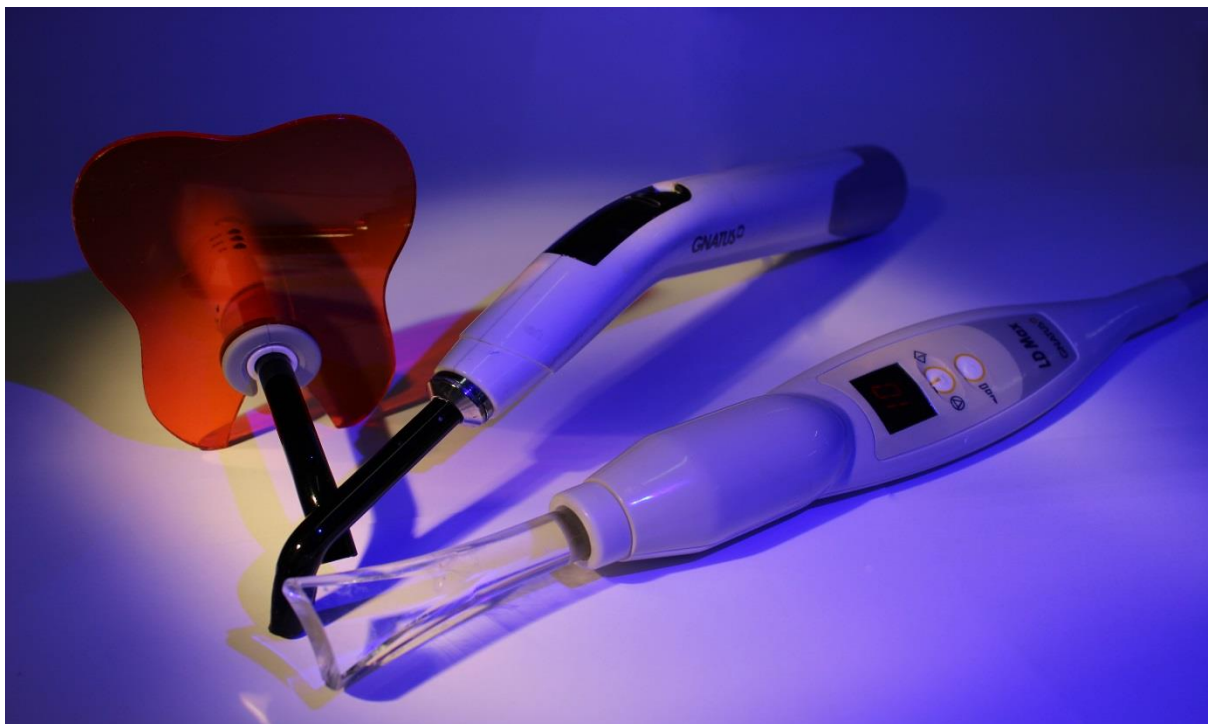
Lâmpada Halógena: Sua luz é produzida pelo fluxo de corrente elétrica que, após ter sido abundantemente aquecido emite radiações eletromagnéticas sob a forma de luz visível. Sendo necessário um filtro de luz, para que seja emitida luz azul no espectro desejado. Assim, possui como desvantagem a necessidade de esfriar as lâmpadas. Possui tempo de vida útil de 50 a 100 horas. Pelo fato da corrente de ar de resfriamento entrar e sair através de fendas, a desinfecção destes aparelhos não é adequada. Devido a altas temperaturas do calor dissipado, ocorre degradação dos filtros, lâmpadas e sistemas condutores, gerando uma queda na intensidade de luz

emitida ao longo do tempo, reduzindo sua vida útil. Possui comprimentos de onda entre 400 e 550 nm.

Lâmpadas LED: Produz luz visível através de efeitos mecânicos quânticos. São a combinação de dois semicondutores que se conectam sempre que for aplicada tensão sobre a combinação dos dois tipos de semicondutores. Resultando em emissão de luz especial com um comprimento de onda específico. A composição química da combinação dos semicondutores resulta na cor da luz de LED. Entre 450 e 470 nm a quantidade de luz emitida pode atingir o dobro lançada pela lâmpada halógena. Por isso, alguns autores apontam sua eficiência na polimerização das resinas compostas. LEDs possuem aquecimento reduzido no processo de polimerização. Não é incorporado a qualquer tipo de sistema de ventilação minimizando o ruído provocado. Não utilizam fibras ópticas para a transmissão de luz podendo aumentar a vida útil dos LEDs. Sabe-se que hoje aparelhos fotopolimerizadores LED fornecem irradiância por volta de 1.000 mW/cm² (FIG. 01).

O aparelho de LED é composto por um circuito eletrônico, fontes de luz, e ponteira transmissora. A energia para acionamento pode vir diretamente da corrente elétrica local ou de baterias recarregáveis (CONCEIÇÃO, 2007).

Figura 1 – Fotopolimerizador LED



Fonte: Arquivo próprio (2019).

A luz LED está substituindo a luz halógena, devido a estes aparelhos apresentam vantagens sobre os aparelhos que utilizam luz halógena, todavia, os dois tipos de aparelhos devem passar por revisões regulares, evitando assim problemas em procedimentos clínicos (RIBEIRO et al., 2016).

Aparelhos à base de LED, diminuem limitações de aparelhos que utilizam luz halógena, como a deterioração gradual do bulbo refletor e filtro, que também se associam com a negligência e falta de conhecimento dos profissionais em realizar manutenção e monitoramento da energia luminosa emitida pelos aparelhos fotopolimerizadores (BARBON et al., 2016).

Estando de acordo com a literatura, Scariot, Calza e Casali (2017) concluíram que os aparelhos do tipo LED foram os mais utilizados por 91,14% dos cirurgiões dentistas, evidenciando que o mesmo está substituindo os aparelhos de luz halógena.

3.4 IMPORTÂNCIA DE UMA POTÊNCIA ADEQUADA PARA FOTOPOLIMERIZAÇÃO

O aparelho fotopolimerizador é vital para garantir o sucesso do resultado de materiais utilizados na odontologia. O controle da emissão de intensidade luminosa é imprescindível. As unidades fotoativadoras são sujeitas à perda do rendimento ao longo do tempo. A grande maioria dos aparelhos fotopolimerizadores não se encontra em condições adequadas de emissão de luz (CONTARIN; CASALLI; RIGO, 2015).

É necessário que haja: emissão e intensidade de luz suficientes, correto comprimento de onda e tempo adequado de exposição à luz para garantir sucesso no tratamento realizado. (FREITAS; COSTA; BAUER, 2011).

Para compreensão do processo de fotopolimerização deve-se ressaltar que os compósitos devem receber uma efetiva incidência de luz visível com um apropriado comprimento de onda e intensidade suficiente (BARBON et al., 2016).

Poderá resultar em possível aumento da citotoxicidade e haver diminuição da dureza e do módulo de elasticidade se o compósito não receber quantidade de densidade de energia suficiente, pois o grau de conversão monomérico será baixo (SCARIOT; CALZA; CASALI, 2017).

Uma baixa intensidade de luz afeta o grau de polimerização das resinas compostas e dos materiais fotopolimerizáveis. Isto diminui a dureza aumentando a sorção de água e a solubilidade, causa mudança de cor da resina composta devido à

reação incompleta do ativador e absorção de corantes, além de menor resistência ao desgaste devido à diminuição das propriedades mecânicas das resinas compostas. Também há um maior risco de agressão pulpar devido às características tóxicas dos monômeros que não foram polimerizados (BARBON et al., 2016).

A polimerização deve estar entre a faixa adequada, pois uma sub polimerização em resina fotopolimerizável levará ao aumento de microinfiltração, sensibilidade pós-operatória, comprometimento estético, cárie secundária, e diminuição da microdureza, presença de monômeros residuais, manchamento superficial comprometendo a duração dos procedimentos. Em lado oposto, a polimerização com intensidade de luz alta causa taxas altas de contração de polimerização, que resulta em tensão na região de união dente/restauração, criando espaços que serão propícios à penetração de fluidos bucais e bactérias levando a problemas maiores. Já a utilização de aparelhos fotopolimerizadores com potência adequada colabora, para o sucesso da fotopolimerização (BELTRANI et al., 2012; RIBEIRO et al., 2016).

3.5 VALORES PRECONIZADOS

Deve-se realizar acompanhamento da integridade dos aparelhos fotopolimerizadores. Para isto, mede-se a irradiância com o radiômetro, aparelho este que usa diferentes escalas de medida (FIG. 02) (RIBEIRO et al., 2016).

Figura 2 – Radiômetro



Fonte: Arquivo próprio (2019).

Há dois tipos de aparelhos radiômetros, são eles: radiômetro quantitativo, o ideal, este revela valores numéricos da emissão de energia. E o radiômetro qualitativo, que sinaliza por meio de luzes ou gráficos de porcentagem se a emissão de energia está acima ou abaixo dos valores mínimos preconizados (GONÇALVES; DOMINGUES, 2015).

Comumente aparelhos operam dentro da faixa de ativação da canforoquinona de 400-500nm (468 nm, avistado na maioria das resinas), concernente ao espectro de luz emitida, porém variando de 300 a 1000 mW/cm² valores de potência (MARTINS et al., 2013; SCARIOT; CALZA; CASALI, 2017).

A qualidade da luz emitida é fundamental para o sucesso de procedimentos realizados com materiais resinosos. A intensidade ou densidade de potência da luz estabelecida é de 400 mW/cm² com tempo de 40 segundos, para adequada fotopolimerização de incrementos dos compósitos de até 2 mm (Milímetro) de espessura sendo 300 mW/cm² o valor mínimo aceitável, em casos como este, é necessário um tempo adicional de polimerização (CALDARELLI et al., 2011; RIBEIRO et al. 2016; SCARIOT; CALZA; CASALI, 2017)

De acordo com Bruzinga et al. (2014) a literatura informa que para haja efetividade sem riscos de ocorrer falhas operatórias da conversão de resinas compostas o intervalo entre 400mW/cm² e 600mW/cm² seria o ideal. Valores abaixo

do ideal estão relacionados a cáries secundárias, microinfiltração e solubilidade da resina no meio bucal, principalmente valores abaixo de 200mW/cm^2 . Já valores acima do preconizado podem ocasionar em hiperemia com possibilidade de evolução para necrose pulpar, além de fratura da margem da restauração se o tempo de exposição recomendado pelo fabricante seja prolongado.

A intensidade de luz é diretamente proporcional à microdureza gerada nos compósitos, quanto menor a distância da ponta ativa do fotopolimerizador até o incremento de resina composta, maior intensidade de luz atuará na conversão de polímeros e, conseqüentemente, a dureza superficial será reduzida (BRUZINGA et al., 2014)

Aparelhos com intensidades inferiores a esses valores necessitam que seja feita avaliação técnica, reparo ou reposição caso haja necessidade (BRUZINGA et al., 2014)

Aparelhos que utilizam luz halógena deve emitir comprimento de onda entre 400 e 500 nanômetros (nm). Aparelhos que utilizam LED devem emitir comprimento de onda 360 e 550 nm, com pico entre 460 e 480 nm, a intensidade ideal deve estar acima de 300 mW/cm^2 (BARBON et al., 2016)

A maior parte dos aparelhos de fotopolimerização disponíveis no mercado fornecem irradiância de 1.000 mW/cm^2 , alguns oferecem valores ainda maiores, apresentando níveis adequados de grau de conversão para o composto na maioria das situações clínicas (SILVA et al., 2017).

E seu trabalho, Ribeiro et al. (2016) chegou-se em resultados que não se enquadram ao indicado pela literatura pois 100% dos aparelhos encontrou-se em desacordo com o valor ideal de 400 mW/cm^2 , não estando ao menos em acordo com a frequência mínima estabelecida na literatura Bruzinga et al, (2014) concluiu que 24,7% dos aparelhos apresentaram intensidade de 0 a 200 mW/cm^2 , 16,5% intensidade de 201 a 309 mW/cm^2 , e 27,1% intensidade de 400 a 600 mW/cm^2 e 31,7% intensidade acima de 600 mW/cm^2 . Já Freitas, Costa e Bauer (2011) revelaram que 46,01% dos aparelhos apresentaram intensidade abaixo de 100 mW/cm^2 , 44,17% intensidade variando entre 100 e abaixo de 400 mW/cm^2 enquanto que apenas 9,82% apresentaram intensidade igual ou superior a 400 mW/cm^2 .

3.6 DETERMINAÇÃO DA POTÊNCIA

Segundo Contarin, Casalli e Rigo (2015) em seu trabalho, para determinar a potência dos aparelhos, posicionou-se a ponteira ativa do cabo condutor de luz dos fotopolimerizadores verticalmente sobre a parte central da superfície fotossensível do radiômetro. Acionou-se por 1 minuto o fotopolimerizador antes de qualquer leitura a fim de se assegurar um registro que se aproximasse da realidade. Cada fotopolimerizador foi aferido três vezes. Foram inicialmente submetidos à leitura do radiômetro por 20 segundos cada, posteriormente seguiu-se uma segunda leitura utilizando o mesmo tempo e a terceira igualmente a segunda. Houve intervalo de 30 segundos entre uma e outra leitura, e calculou-se a média para se chegar ao resultado final.

Bruzinga et al, (2014) em seu trabalho, acionou o aparelho por três vezes, durante 10 segundos, com intervalos de 10 segundos entre cada medição, resultando em três valores. Foi calculado a média aritmética das três repetições para se chegar ao resultado da intensidade da luz.

3.7 MANUTENÇÃO

A manutenção regular do aparelho fotopolimerizador é de suma importância, considerando que sua degradação poderá ocasionar a redução no rendimento do aparelho, tendo em vista que, há uma importante relação entre intensidade de luz, frequência e tempo de uso de tais aparelhos (GONÇALVES; DOMINGUES, 2015).

É necessário que cirurgiões-dentistas possuam conhecimento sobre a manutenção e correta emissão de luz dos aparelhos fotopolimerizadores.

Por mais avançada que esteja a tecnologia, alguns estudos demonstram a falta do conhecimento dos profissionais da área e a não realização da manutenção correta dos aparelhos. Um estudo examinou 170 aparelhos fotopolimerizadores usados no meio acadêmico e em consultórios particulares e apontou que 52,35% dos aparelhos não conferiam a intensidade de luz. A pesquisa corroborou também que 49,41% dos aparelhos nunca haviam sido encaminhados para a manutenção e que 32,35% dos entrevistados não responderam à pergunta sobre o valor ideal da intensidade de luz (CONTARIN; CASALLI; RIGO, 2015, p22).

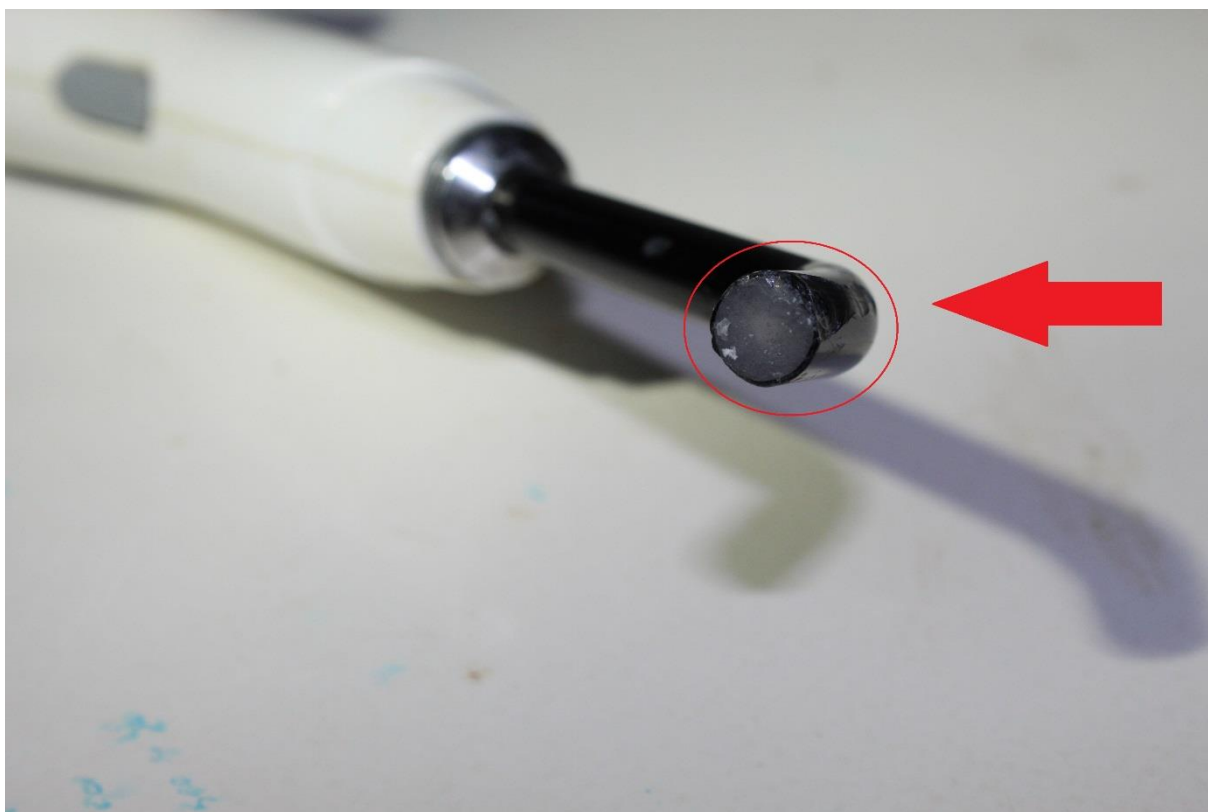
A manutenção dos aparelhos fotopolimerizadores é feita por técnicos especializados, mas é essencial o conhecimento do profissional cirurgião dentista a respeito do funcionamento, cuidados e manutenção do aparelho fotopolimerizador,

para que ele possa solicitar o serviço de manutenção de forma adequada e no tempo ideal (GONÇALVES; DOMINGUES, 2015).

De acordo Martins et al (2013), tem se tornado uma realidade nos consultórios odontológicos a conscientização da importância da manutenção periódica das fontes de luz, e a implementação de um protocolo de manutenção preventiva destes equipamentos para que a adequada efetividade da fotopolimerização seja alcançada.

Sobre manutenção dos aparelhos, Ribeiro et al (2016) expôs que quando questionados quanto à frequência de manutenção dos aparelhos fotopolimerizadores, concluiu-se que 96,7% dos profissionais realizam manutenção quando estes se encontram quebrados e somente 3,3% dos entrevistados realizam manutenção periódica. 86,66% apresentou detritos no filtro. 100% dos profissionais efetuam a troca de lâmpada apenas quando esta queima. 50% apresentou fraturas, como fratura na ponteira (FIG. 03). 49,99% estavam manchados ou arranhados/descascados.

Figura 3 – Fratura ponteira

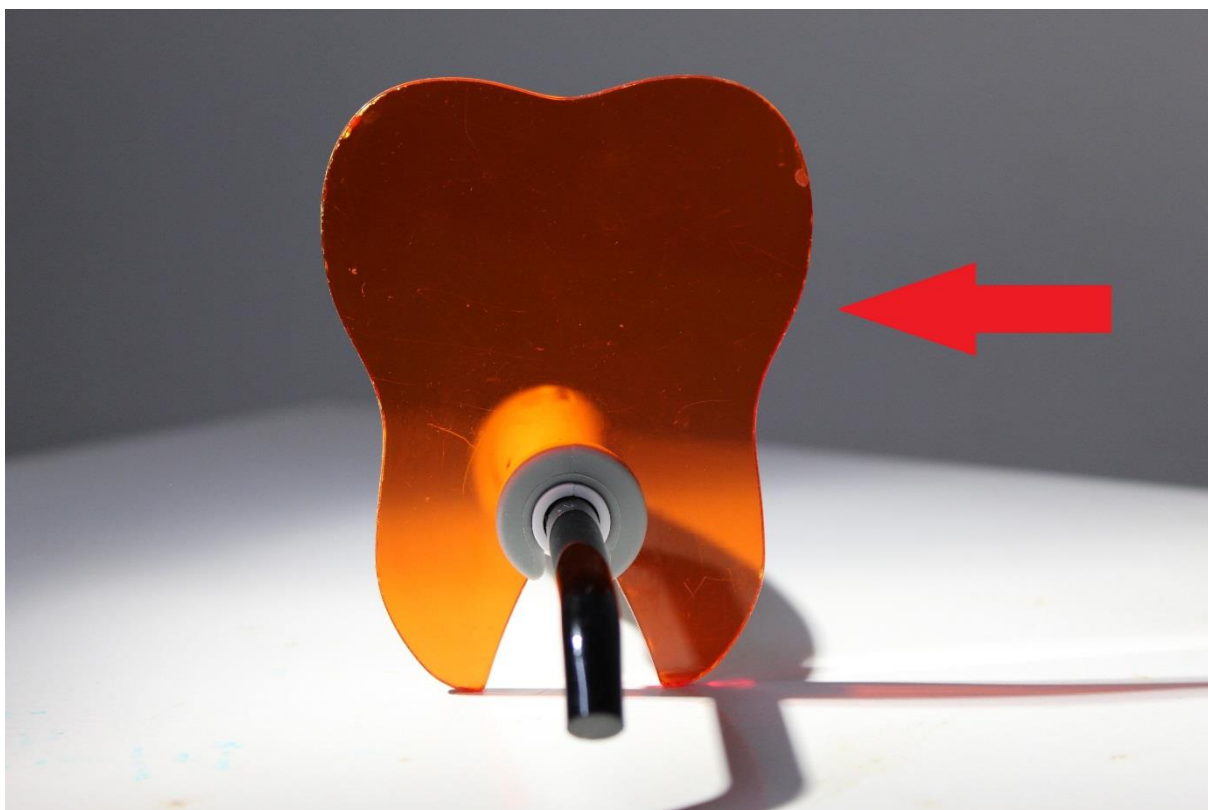


Fonte: Arquivo próprio (2019).

O filtro (FIG. 04) é responsável pela emissão do comprimento de onda ideal, danos no filtro podem acarretar problemas nos olhos do operador como a excessiva

exposição ao uso de luz azul causando fotorretinite, os riscos de exposição à luz ultravioleta estão mais comumente associados à catarata, lesão na córnea e fotoqueratite. A lesão ocular se deve a vários fatores, como intensidade, duração, intervalo da exposição à luz e ao espectro de emissão. O uso sem proteção é associado a riscos à saúde que podem levar ao fim a carreira odontológica do profissional (RIBEIRO et al., 2016; SOARES et al., 2017).

Figura 4 – Filtro de luz



Fonte: Arquivo próprio (2019).

Gonçalves e Domingues (2015) concluíram que existe negligência da parte dos cirurgiões-dentistas referente ao conhecimento sobre o aparelho fotopolimerizador, também há falta de informações sobre uso dos aparelhos fotopolimerizadores.

A mensuração da intensidade de luz deve ser realizada a cada seis meses. Como a diminuição de intensidade de luz não pode ser perceptível a olho nu, torna-se essencial a manutenção periódica, pois isso gera perda de qualidade do aparelho (BRUZINGA et al., 2014).

Devido ao tempo de uso sem manutenção adequada destaca-se que o cirurgião-dentista deve ficar atento à efetividade do seu aparelho fotopolimerizador,

pois isso pode acarretar falhas no processo de polimerização, levando a problemas não desejáveis nos materiais, influenciando na longevidade da restauração resultando em falha no tratamento. Com os conceitos atuais sobre os novos materiais restauradores, os profissionais devem ter um bom conhecimento sobre o que utilizam no cotidiano de seus consultórios, onde a manutenção dos aparelhos é fundamental para sucesso dos tratamentos (BARBON et al., 2016).

3.8 BIOSSEGURANÇA

Além da manutenção e mensuração da intensidade de luz, a limpeza e conservação dos aparelhos também estão correlacionadas à qualidade do equipamento. A negligência do profissional pela quebra dos protocolos de biossegurança resulta em infecções cruzadas, pela proliferação de micro-organismos na superfície dos aparelhos fotopolimerizadores (BRUZINGA et al., 2014).

É necessário que haja a utilização correta dos métodos de limpeza e desinfecção, pois se a utilização for incorreta também resultará em perda de qualidade e prováveis insucessos. Há uma predileção pela desinfecção com álcool 70%, sendo também o método mais indicado, pois não causa nenhum tipo de dano ao aparelho. Não se recomenda a esterilização da ponteira, pois esta prática leva à diminuição da intensidade da luz, (BRUZINGA et al., 2014).

Recomenda-se o uso de proteção plástica para proteção com microfilme de PVC (Polyvinyl chloride). Caso sejam adicionadas camadas grossas de PVC sobre a extremidade da ponteira, o fluxo da luz pode ser reduzido em até 10%, portanto, é necessário que haja cuidado na utilização de PVC (BRUZINGA et al., 2014).

4 METODOLOGIA

4.1 DESENHO DO ESTUDO

O presente estudo é de caráter qualitativo, composta por aparelhos fotopolimerizadores, provenientes da Clínica Odontológica do Instituto Tocantinense Presidente Antônio Carlos Porto.

4.2 LOCAL E PERÍODO DE REALIZAÇÃO DA PESQUISA

O presente projeto de pesquisa será realizado na clínica odontológica da Faculdade ITPAC Porto no período de fevereiro de 2020 a março de 2020 (Quadro 1).

4.3 POPULAÇÃO E AMOSTRA

Será composta por 22 aparelhos fotopolimerizadores, 4 da marca gnatus modelo Optilight Max, 9 da marca gnatus modelo LD Max, 9 da marca Schuster modelo A Fit, fornecidos pela clínica odontológica do ITPAC Porto.

4.4 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO

Analisaremos todos os aparelhos fotopolimerizadores disponibilizados pela clínica odontológica ITPAC Porto.

4.5 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO

Para avaliação da incidência de luz emitidas pelos fotopolimerizadores, excluiremos aparelhos que não possuam ponteira, e que não encontra se em estado de funcionamento.

4.6 VARIÁVEIS

As variáveis analisadas serão, tipo de lâmpada, comprimento de onda, potência de luz, potência de luz utilizando PVC, marca do aparelho, frequência de manutenção,

condição da ponteira, estado geral do aparelho, filtro de luz, aparelho sem fio ou acoplado ao equipo, local de armazenamento.

4.7 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS, ESTRATÉGIAS DE APLICAÇÃO, ANÁLISE E APRESENTAÇÃO DOS DADOS

O preenchimento de um instrumento de pesquisa (FIG. 05), será utilizado para a tabulação dos dados de todos os fotopolimerizadores, como situação geral, estado da ponteira, local de armazenamento, frequência de manutenção e se o mesmo se encontra em estado de funcionamento.

De acordo com a metodologia utilizada por Cantarin, Casalli e Rigo (2015), antes de iniciarmos a avaliação o aparelho fotopolimerizador será acionado durante um período de 01 minuto, para garantir um registro mais seguro. Após essa etapa será posicionado a ponteira de luz do fotopolimerizador verticalmente sobre a parte fotossensível do radiômetro. Cada fotopolimerizador será aferido três vezes, durante 20 segundos sob o radiômetro com um intervalo de 30 segundos entre cada aferição. Será realizado uma média aritmética com os resultados obtidos, tendo assim o resultado da intensidade de luz do aparelho fotopolimerizador.

Os fotopolimerizadores que serão avaliados serão 4 do modelo Gnatus Optilight Max: emissor de luz: LED; comprimento de onda: 420-480 nm; potência da luz: 1200 mW/cm². 9 do modelo Gnatus LD Max: emissor de luz: LED; comprimento de onda: 440 e 460nm potência da luz: 600 mW/cm². 9 do modelo Schuster a fit: emissor de luz: LED; comprimento de onda: 420 a 480 nm; Potência de luz: 1250 mW/cm².

Após feita a avaliação com os fotopolimerizadores, os aparelhos que se encontrarem em níveis ideais de potência serão analisados quanto a potência de luz utilizando PVC com uma camada, duas camadas e três camadas, para verificação que quando adicionadas camadas grossas há perda na intensidade de luz. Para obtenção desses valores, será utilizado um questionário (FIG. 06) para a tabulação dos dados referente a potência emitida com o envolvimento do PVC no fotopolimerizador.

5 DELINEAMENTO DA PESQUISA

O presente estudo é do caráter qualitativo, composta por aparelhos fotopolimerizadores, provenientes da Clínica Odontológica do Instituto Tocantinense Presidente Antônio Carlos Porto. A pesquisa será realizada na clínica odontológica da Faculdade ITPAC Porto no período de março a abril de 2020. Analisaremos 23 aparelhos fotopolimerizadores disponibilizados pela clínica odontológica ITPAC Porto. Para avaliação da incidência de luz emitidas pelos fotopolimerizadores, excluiremos aparelhos que não possuíam ponteira, e que não encontra-se em estado de funcionamento. O preenchimento de um instrumento de pesquisa, será utilizado para a tabulação dos dados de todos os fotopolimerizadores, como situação geral, estado da ponteira, local de armazenamento, frequência de manutenção e se o mesmo se encontra em estado de funcionamento.

Antes de iniciarmos a avaliação o aparelho fotopolimerizador será acionado durante um período de 01 minuto, para garantir um registro mais seguro. Após essa etapa será posicionado a ponteira de luz do fotopolimerizador verticalmente sobre a parte fotossensível do radiômetro. Cada fotopolimerizador será aferido três vezes, durante 20 segundos sob o radiômetro com um intervalo de 30 segundos entre cada aferição. Será realizado uma média aritmética com os resultados obtidos, tendo assim o resultado da intensidade de luz do aparelho fotopolimerizador.

6 ASPECTOS ÉTICOS

O projeto de pesquisa deverá respeitar as normas estabelecidas pelo Conselho Nacional de Saúde através da Resolução Nº 466, de 12 de dezembro de 2012.

6.1 RISCOS

O desenvolvimento desta pesquisa não apresenta risco para os pesquisadores. Este projeto não necessita de submissão e aprovação do comitê de Ética em Pesquisa (CEP).

6.2 BENEFÍCIOS

Realizando uma coleta de dados eficaz e fidedigna dos aparelhos fotopolimerizadores, é possível identificar se estão com correta intensidade de luz e manutenção em dias, e dessa forma realizar estratégias para avaliação regular desses aparelhos, com intuito de conscientizar a importância da verificação e manutenção dos mesmos, e reduzir a inadequada fotopolimerização dos produtos que necessitam de serem fotopolimerizados, evitando taxas de insucesso na clínica odontológica em procedimentos que utilizam o aparelho.

7 DESFECHO

7.1 DESFECHO PRIMÁRIO

Espera-se com a conclusão deste trabalho diagnosticar os aparelhos que estão com frequência de luz abaixo do ideal e encaminhá-los para reparo.

7.2 DESFECHOS SECUNDÁRIOS

Com a realização de uma análise da intensidade de luz dos aparelhos fotopolimerizadores, idealizamos que estejam nos padrões mínimos para fotoativação;

Através de um levantamento esperamos que as das condições dos aparelhos utilizados na clínica estejam em nível razoável; Acredita-se que os aparelhos que possuam sua ponteira fraturada possam emitir luz inferior ao que se espera.

Aparelhos que são envolvidos pelo PVC onde tem como finalidade servir como barreira de proteção para evitar contaminação cruzada, possam influenciar diretamente em uma perda significativa na intensidade de luz emitida pelo fotopolimerizador.

8 CRONOGRAMA

Quadro 01 –Cronograma ano 2020

Evento	Ano 2020					
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun
Revisão Bibliográfica	X	X	X	X	X	
Coleta de dados		X				
Análise e discussão dos dados		X				
Elaboração do Artigo			X	X		
Submissão do Artigo					X	X

9 ORÇAMENTO

Quadro 02 – Financiamento da pesquisa

CATEGORIA: Gastos com Recursos Materiais			
ITENS	Quantidade	Valor unitário	Valor total
Fotopolimerizador Gnatus LD Max	9	R\$ 880,00	R\$ 7.920,00
Fotopolimerizador Gnatus Optilight Max	4	R\$ 1.611,07	R\$ 6.444,28
Fotopolimerizador Schuster A FIT	9	R\$ 629,80	R\$ 5.668,20
Radiômetro	1	R\$ 610,00	R\$ 610,00
Notebook Acer	1	R\$ 2.000,00	R\$ 2.000,00
Câmera Fotográfica Canon	1	R\$ 1.709,09	R\$ 1.709,09
Impressão (folha A4)	55	R\$ 0,25	R\$ 13,75
Cartolina	3	R\$ 2,00	R\$ 6,00
Caixa de luva	1	R\$ 22,00	R\$ 22,00
PVC	1	R\$ 20,00	R\$ 20,00
Encadernação	1	R\$ 5,00	R\$ 5,00
Valor Total			R\$ 24.418,32
CATEGORIA: Gastos com Recursos Humanos			
ITENS	Quantidade	Valor unitário (R\$)	Valor total (R\$)
Combustível	55	R\$ 4,51	R\$ 248,05
Almoço	10	R\$ 20,00	R\$ 200,00
Lanche	10	R\$ 6,00	R\$ 60,00
Valor Total			R\$ 508,05
FINANCIAMENTO TOTAL DA PESQUISA			
ITENS	Valor total (R\$)		
Gastos com Recursos Materiais	R\$ 24.418,32		
Gastos com Recursos Humanos	R\$ 508,05		
Valor Total	R\$ 24.926,37		

10 APÊNDICES

Figura 5 -Questionário realizado para obtenção de dados referente aos fotopolimerizadores disponibilizados pela clínica odontológica ITPAC Porto.

QUESTIONÁRIO FOTOPOLIMERIZADOR

1º Etapa

Número de Identificação/Serie: _____

Marca: _____

Condição da Ponteira:

Ausente () Presença de Fratura () Ótimo ()

Local de Armazenamento:

Armário () Acoplado a Cadeira () Bancada ()

Frequência de manutenção:

1 vez por mês () A cada 3 meses () A cada 6 meses () Apenas quando necessário ()

Estado de Conservação geral:

Ruim () Razoável () Ótimo ()

Possui Filtro?

Sim () Não ()

Em Funcionamento?

Sim () Não ()

Avaliação da Intensidade de Luz Emitida

2 º Etapa

1 º Resultado: _____

Intervalo de 30 Segundos

2 º Resultado: _____

Intervalo de 30 Segundos

3 º Resultado: _____

Figura 6 -Questionário realizado para obtenção de dados referente a potência dos fotopolimerizadores envolvendo PVC

QUESTIONÁRIO POTENCIA EMITIDA COM PVC

1. Potência emitida sem PVC: _____ mW/cm².
2. Potência emitida com 1 volta de PVC: _____ mW/cm².
3. Potência emitida com 2 volta de PVC: _____ mW/cm².
4. Potência emitida com 3 volta de PVC: _____ mW/cm².

11 REFERÊNCIAS

BARBON, Fabíola Jardim et al. Interferência da distância de fotopolimerização na intensidade da luz emitida pelos fotopolimerizadores à luz led. **Journal of Oral Investigations**, Passo Fundo, v. 4, n. 1, p. 4-8, abr. 2016. ISSN 2238-510X. Disponível em: <https://seer.imed.edu.br/index.php/JOI/article/view/1240/795>. Acesso em: 21 fev. 2019.

BELTRANI, Fernanda Carolina et al. Avaliação da intensidade de luz e dos componentes dos aparelhos fotopolimerizadores da Clínica Odontológica da Universidade Estadual de Londrina. **Revista Brasileira de Pesquisa em Saúde**, [s. L.], v. 1, n. 14, p.5-11, 2012.

BRUZINGA, Fábio Fernandes Borém et al. Fatores relacionados à intensidade da luz de aparelhos fotopolimerizadores, Montes Claros, MG. **Efdeportes**, Buenos Aires, p.197-197, out. 2014.

CALDARELLI, Pablo Guilherme et al. Aparelhos fotopolimerizadores: evolução e aplicação clínica - uma revisão da literatura. **Odontol. Clín.-Cient. (Online)**, Recife, v. 10, n. 4, dez. 2011. Disponível em <http://revodonto.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1677-38882011000400003&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em 22 fev. 2019.

CONCEIÇÃO, Ewerton Nocchi. **Dentística: Saúde e estética**. 2. ed. Porto Alegre. Artmed, 2007.

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. 2015. ISSN 2238-510X. Disponível em: <https://seer.imes.edu.br/index.php/JOI/article/view/1239/794>. Acesso em: 21 fev. 2019.

SILVA, André L. Faria e et al. Impact of Material Shade and Distance from Light Curing Unit Tip on the Depth of Polymerization of Composites. **Braz. Dent. J.**, Ribeirão Preto, v. 28, n. 5, p. 632-637, Set. 2017. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-64402017000500632&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 22 fev. 2019.

FREITAS, Samantha Ariadne Alves de; COSTA, José Ferreira; BAUER, José Roberto Oliveira. Avaliação da intensidade da luz dos aparelhos fotopolimerizadores utilizados em clínicas odontológicas de São Luís - MA. **Revista Pesquisa em Saúde**, [s. L.], v. 2, n. 12, p.27-31, ago. 2011.

GONÇALVES, Jule Evlin Fernandes; DOMINGUES, Deise Cristina Neves. **AVALIAÇÃO DO CONHECIMENTO DOS CIRURGIÕES DENTISTAS SOBRE A MANUTENÇÃO DO APARELHO FOTOPOLIMERIZADOR NO MUNICÍPIO DE PORTO VELHO/RONDÔNIA**. 2015. 39 f. TCC (Graduação) - Curso de Odontologia, Faculdade São Lucas, Porto Velho, 2015.

MARSON, Fabiano Carlos; MATTOS, Rubiana; SENSI, Luis Guilherme. AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE USO DOS FOTOPOLIMERIZADORES. **Revista Dentística On Line**, [s. L.], n. 19, p.1-1, 2010.

MARTINS, Marília Moraes et al. Avaliação das fontes de luz em uso nas clínicas odontológicas da FO/UFG: acompanhamento de 1 ano. **Sci Invest Dent**, [s. L.], v. 1, n. 16, p.10-16, 2013.

QUEIROZ, Renato Souza. **Influência da fonte de luz fotoativadora nas propriedades ópticas de resina composta, em função da cor, espessura e tempo de armazenamento.** 2010. 137 f. Tese (Doutorado) - Curso de Odontologia, Faculdade de Odontologia de Araraquara, Araraquara, 2010.

RIBEIRO, Rafael Antonio de Oliveira et al. 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**, [s.l.], v. 45, n. 6, p.351-355, 12 dez. 2016. Fap UNIFESP (SciELO).

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. ISSN 2238-510X. Disponível em: <https://seer.imed.edu.br/index.php/JOI/article/view/1392>. Acesso em: 22 fev. 2019.

SOARES, Carlos José et al .Evaluation of Eye Protection Filters Used with Broad-Spectrum and Conventional LED Curing Lights. **Braz. Dent. J.**, Ribeirão Preto, v. 28, n. 1, p. 9-15, Feb. 2017 . Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-64402017000100009&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 22 fev. 2019.