

**FACULDADE MERIDIONAL – IMED**

**ESCOLA DE ODONTOLOGIA**

**CASSIANO RICARDO CONTARIN**

**AVALIAÇÃO DA POTÊNCIA DOS APARELHOS  
FOTOPOLIMERIZADORES UTILIZADOS NO CURSO DE  
ODONTOLOGIA DA IMED**

**PASSO FUNDO**

**2015**

**CASSIANO RICARDO CONTARIN**

**AVALIAÇÃO DA POTÊNCIA DOS APARELHOS  
FOTOPOLIMERIZADORES UTILIZADOS NO CURSO DE  
ODONTOLOGIA DA IMED**

Trabalho de conclusão de curso apresentado pelo acadêmico de Odontologia Cassiano Ricardo Contarin, do Instituto Meridional - IMED, como requisito indispensável para a obtenção de grau em Odontologia.

**PASSO FUNDO**

**2015**

**CASSIANO RICARDO CONTARIN**

**AVALIAÇÃO DA POTÊNCIA DOS APARELHOS  
FOTOPOLIMERIZADORES UTILIZADOS NO CURSO DE  
ODONTOLOGIA DA IMED**

Professora orientadora:

Prof. Ms. Janesca de Lurdes Casalli

**PASSO FUNDO**

**2015**

## DEDICATÓRIA

*Dedico o meu TCC para todos aqueles que fizeram do meu sonho real, me proporcionando forças para que eu não desistisse de ir atrás do que eu buscava para minha vida. Muitos obstáculos foram impostos para mim durante esses últimos anos, mas graças a vocês eu não fraquejei. Obrigado por tudo família, professores, amigos e colegas.*

## AGRADECIMENTOS

Anjo... Palavra derivada do latim áγγελos, que significa mensageiro.

Anjo a meu ver é tudo aquilo que é terno, verdadeiro, doce e completo.

Ser anjo é amar e proteger, é dar carinho e atenção, é fazer alguém sorrir, é refletir  
constantemente.

Ser anjo é olhar para traz e descobrir que o que passou não foi em vão, porque  
tudo tem sua razão de ser, tudo que nos acontece de bom ou de ruim é do nosso  
merecimento e para nosso aprendizado.

Ser anjo é saber sorrir, confortar, saber entender e saber ensinar. Talvez seja  
poder encostar a cabeça e dormir tranqüilo, mesmo sabendo que temos uma missão a  
cumprir. Ser anjo é secar as lágrimas que ousam cair, é apresentar as estrelas do céu,  
é cantar pra dormir, é ver errar e crescer, amar e voar...

Dedico este trabalho a todos os anjos que passaram por minha vida.

*C*ertamente estes parágrafos não irão atender a todas as pessoas que fizeram parte dessa importante fase da minha vida. Portanto, desde já peço desculpas àquelas que não estão aqui presentes entre essas palavras, mas elas podem estar certas que fazem parte do meu pensamento e de minha gratidão.

*A* Deus por ter me dado saúde e força para superar as dificuldades.

*A* esta Instituição de ensino, seu corpo docente, direção e administração que oportunizaram a janela que hoje vislumbro um horizonte superior, eivado pela acendrada confiança ao mérito e ética aqui presentes.

*A* minha orientadora Prof. Me. Janesca de Lurdes Casalli, pelo suporte no pouco tempo que coube, pelas suas correções e incentivos, muito mais que uma orientadora, um exemplo de mulher e ser humano a ser seguido. Obrigado por me orientar e me fazer amar a Dentística Restauradora.

*A* Prof. Joseane Viccari Calza, por sempre estar me ensinando, pela dedicação e paciência como docente e agora colega de profissão.

*A* Prof. Paula Frohlich, por ter aceitado participar dessa banca, sempre amiga e com uma calma de passar tranquilidade em cada palavra que menciona.

*A*os meus pais Nedio Luiz Contarin e Edi Contarin, pelo amor, incentivo e apoio incondicional.

*A*o meu irmão André Luis Contarin, pelo carinho, compreensão e grande ajuda.

*A* minha cunhada Naiara Sordi, pelos conselhos, amizade e carinho.

*E*nfim, um muito obrigado a todos que me apoiaram nesta grande jornada.

## EPÍGRAFE

“A tarefa não é tanto ver aquilo que ninguém viu, mas pensar o que ainda ninguém pensou sobre aquilo que todo mundo vê.”

(Arthur Schopenhauer)



## **APRESENTAÇÃO**

### **Acadêmico:**

**Nome: Cassiano Ricardo Contarin**

**E-mail: cassiano\_contarin@hotmail.com**

**Telefones: Residencial: (54) 3632-1416**

**Celular: (54) 9933-1955**

**Área de Concentração: Clínica Odontológica.**

**Linha de Pesquisa: Propriedades Físicas e Biológicas dos Materiais Odontológicos e das Estruturas Dentais.**

## RESUMO

O aparelho fotopolimerizador é um instrumento que emite luz capaz de ativar componentes da Resina Composta e demais produtos odontológicos. A fotopolimerização garante a qualidade da restauração e sua longevidade. Para a efetivação da fotopolimerização as principais fontes emitem luz são as fontes de luz halógenas e os diodos emitem luz (LEDs) e todos os aparelhos fotopolimerizadores são unidades capazes de perda de rentabilidade de acordo com o tempo de uso. Para que o aparelho fotopolimerizador permaneça com sua intensidade de luz ideal, é importante realizar a manutenção periódica dos aparelhos, para garantir a adequada polimerização das resinas compostas. O presente estudo teve por objetivo avaliar a potência dos fotopolimerizadores presentes nas Clínicas Odontológicas do curso de Odontologia da Faculdade Meridional de Passo Fundo – RS, comparando a intensidade de luz de aparelhos novos (0 mês de uso) e usados (aproximadamente 5 anos de uso) e verificando a média da potência de três aferições em tempos diferentes. A potência foi aferida através do uso de um radiômetro. Foram avaliados 26 aparelhos fotopolimerizadores, caracterizados em novos e usados. Conforme os resultados obtidos houve diferença estatisticamente significativa, sendo que os aparelhos fotopolimerizadores usados foram mais potentes que os aparelhos novos. Entre as três aferições distintas, a terceira aferição foi a que apresentou a maior média de potência, tanto para os aparelhos novos, como para os usados. Desse modo, pode-se concluir que os aparelhos usados foram mais potentes que os novos, e dentre as três aferições, a que obteve maior média de potência foi a terceira, tanto para novos como para os usados.

**Palavras-chave:** Luzes endurecedoras odontológicas. Resinas compostas. Adesivos dentinários.

## ABSTRACT

The curing light is an instrument that emits light capable of activating components of the composite resin and other dental products. The curing ensures the quality of the restoration and its longevity. For effective curing major issuers light sources are the sources of halogen light and light issuers diodes (LEDs) and all light curing units are units capable of loss of profitability according to the usage time. For the curing light to remain with their ideal light intensity, it is important to carry out periodic maintenance of the equipment to ensure proper polymerization of the composite resin. This study aimed to evaluate the power of curing lights present in dental clinics dentistry course at Southern College of Passo Fundo - RS, comparing the light intensity of new devices (0 months of use) and used (approximately 5 years of use ) and checking the average power of three measurements at different times. The potency was measured by using a radiometer. We evaluated 26 light curing units, featured in new and used. As the results showed a statistically significant difference, and the light curing devices used were more powerful than new appliances. Among the three different measurements, the third measurement was the one with the highest average power, both for new devices such as those used to. Thus, it can be concluded that used appliances were more powerful than the new ones, and among the three measurements, the one with highest average power was to the third, both for new and for used.

**Key words:** Dental hardening lamps. Composites. Dentin bonding.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES E TABELAS

<b>Figura 1</b> – Fotopolimerizador Schuster.....	25
<b>Figura 2</b> – Fotopolimerizador Gnatus.....	26
<b>Figura 3</b> – Radiômetro Ecel/RD-7.....	27
<b>Figura 4</b> – Aferição.....	28
<b>Figura 5</b> – Variação da potência dos aparelhos fotopolimerizadores divididos em novos e usados.....	30
<b>Figura 6</b> – Média das três aferições e média geral dos aparelhos fotopolimerizadores usados e novos.....	31
<b>Figura 7</b> – Porcentagem de aparelhos fotopolimerizadores separados por marcas.....	32
<b>Figura 8</b> – Porcentagem de aparelhos novos com maior potência nas três aferições.....	33
<b>Figura 9</b> – Porcentagem de aparelhos usados com maior potência nas três aferições.....	34
<b>Tabela 1</b> – Média e desvio padrão da variável “uso dos aparelhos”.....	34
<b>Tabela 2</b> – Comparação das médias da variável “uso” segundo análise de variâncias.....	35

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>13</b>
<b>2</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>15</b>
<b>3</b>	<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>22</b>
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>23</b>
4.1	DELINEAMENTO E AMOSTRA DO ESTUDO.....	23
4.2	LOCALIZAÇÃO DO ESTUDO.....	23
4.3	PROCEDIMENTOS PARA COLETA DE DADOS.....	23
<b>5</b>	<b>RESULTADOS.....</b>	<b>29</b>
<b>6</b>	<b>DISCUSSÃO.....</b>	<b>36</b>
<b>7</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>40</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>41</b>
	<b>APÊNDICES.....</b>	<b>43</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Com a finalidade de atender às necessidades estéticas no tratamento restaurador, nos deparamos com a crescente valorização de uso das resinas compostas. Contudo, para que se alcance êxito no procedimento restaurador, diferentes requisitos precisam ser observados, a fim de garantir a longevidade da restauração e o sucesso clínico do tratamento restaurador adesivo direto (FIROOZMAND; BALDUCCI; ARAÚJO, 2009).

De acordo com a literatura científica disponível, a maior parte das resinas compostas empregadas em consultórios particulares e clínicas universitárias são ativadas através de luz visível entre 400 e 500 nm. Estas iniciam o seu processo de polimerização através de absorção de luz por meio de um fotoiniciador, a canforoquinona, que uma vez ativada reage com os grupos amina e produz radicais livres (BALDI et al., 2005).

Todos os aparelhos fotopolimerizadores são unidades suscetíveis à perda de rentabilidade de acordo com o período de uso. Isso afeta o grau de conversão dos monômeros, induzindo ao insucesso de restauração de resina composta devido ao aumento da toxicidade, que pode acarretar sensibilidade pós-operatória em função do acometimento pulpar, ocasionada pelos monômeros residuais; maior desgaste; quebra das margens; diminuição da dureza e do módulo de elasticidade da resina (BORGES, et al., 2011).

Os aparelhos diodo emissores de luz, populares como LEDs (light emitting diode), ao adverso das lâmpadas halógenas, transformam a energia elétrica em luz por semicondutores sólidos, causando aquecimento mínimo. Esses aparelhos oferecem muitas vantagens como: a produção de pouco calor, diminuindo a possibilidade de degradação dos componentes internos ao longo do tempo, e a inexistência de filtros devido ao estreito espectro de comprimento de onda emitido, que calha com a região de absorção da canforoquinona (KURACHI et al., 2001).

Os aparelhos à base de LEDs da primeira geração proporcionavam a desvantagem de emitirem intensidades de luz muito baixas, alterando entre 80 e 300 mW/cm<sup>2</sup> procedendo em menos eficiência de fotopolimerização (GODOY et al., 2007).

Conforme literatura, a tecnologia LED vem sendo firmemente aprimorada e alterações foram desenvolvidas com o fim de acrescer a densidade de potência (aparelhos de segunda geração) e também de estender o espectro de luz emitida (aparelhos de terceira geração) (GANIME et al., 2008).

Para 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 das resinas compostas (BELTRANI et al., 2012).

Freitas, Costa e Bauer (2011) afirmam ainda que o aparelho fotopolimerizador é um aparelho imprescindível para garantir o sucesso das restaurações estéticas. Por isso, o controle da apropriada emissão de intensidade luminosa suficiente é fundamental. Todavia, as unidades fotoativadoras são suscetíveis à perda de rendimento ao longo do tempo. Sendo que, mais de 90% dos aparelhos fotopolimerizadores não se deparam em condições adequadas de emissão de luz.

O objetivo deste trabalho foi realizar a comparação da potência dos aparelhos fotopolimerizadores novos e usados utilizados no curso de Odontologia na Faculdade Meridional de Passo Fundo – RS, com o intuito de analisarmos a real frequência dos mesmos. Dessa forma, esta pesquisa é importante para que, através do resultado obtido, evitem-se danos e diminuição nas propriedades das restaurações em Resina Composta.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

Uma polimerização hábil é de essencial importância para a aquisição de uma adequada restauração, aumentando desta forma, sua longevidade clínica, uma vez que a profundez de polimerização afeta as propriedades mecânicas, bem como a biocompatibilidade, selamento marginal e dureza superficial, agindo como direcionador do sucesso ou da falha das restaurações de resina composta. Não obstante, o grau de polimerização desses materiais é absolutamente influenciado pela intensidade de luz emitida na superfície, pelo tempo de exposição, pelo comprimento de onda da luz, e ainda, pela técnica de fotopolimerização (PIRES et al., 1993).

Della Bona, Casalli e Schleder (1997) analisaram a acuidade de luz (I) e calor (C) determinados pelos fotopolimerizadores (FTs) presentes nos consultórios odontológicos na cidade de Passo Fundo - RS, Brasil, bem como a dureza de resinas compostas por eles fotoativadas. A I e o C causados foram catalogados as condições dos FTs, tais como refrigeração (R), filtro (F), ponta ativa (P) e refletor do bulbo (B), além de analisarem as informações decorridas de um questionário orientado aos cirurgiões-dentistas. Usando radiômetro, calorímetro e discos de teste (Demetron Research Corp.), um examinador avaliou 140 FTs. Entre 19 marcas comerciais distintas, o Primelite (Dentsply) foi FT mais achado (22,1 por cento). A idade média dos FTs foi de 5,5 anos, sendo 10 anos (12,1 por cento) a mais frequente. Outras características frequentes foram: o diâmetro da P de 6mm (63,5 por cento); o uso diário (73,5 por cento) com tempo fixo em 40s (53,3 por cento); dificuldade na R (63,6 por cento), no F (81,4 por cento) e na P (68,6 por cento). Apesar desses resultados, a maioria dos CDs (75 por cento) permaneciam satisfeitos com a performance de seus FTs. Não foi descoberto problema no B de 62,1 por cento dos FTs. A I alterou entre 0 e 650 mW/cm, com uma média de 215 n 152. As maiores I foram conferidas nos FTs Optilux (Demetron) e XL1500 (3M). Pela escala Demetron para I, 84 (60 por cento) dos FTs foram só pesados inadequados; 29 (20,7 por cento), apropriados e 27 (19,3 por cento) careceram de tempo adicional. O C produzido variou de 0 a 300 mW/cm, sendo que 55 por cento dos FTs produziram um calor menor que 50 mW/cm, acatado adequado. A



dureza Vickers (HV) média para a resina composta de restauração (HVR) foi de 46.3 n 21 HV5 e, para a resina composta de cimentação (HVC), foi de 45.4 n 21 HV5. Houve uma ligação positiva entre a I e HVR e HVC e ligação negativa entre I e a presença de problemas de R, F e P (AU).

Segundo Godoy (2007), os dispositivos à base de LEDs (diodos emissores de luz), ao adverso das lâmpadas halógeas, transformam a energia elétrica em luz por semicondutores sólidos, produzindo aquecimento mínimo. Esses aparelhos proporcionam muitas vantagens, dentre elas: não emitem radiação infravermelha para resina composta e para o dente, insuficiente calor é produzido, reduzem a possibilidade de deterioração dos componentes internos ao longo do tempo e não precisam de filtros, devido ao estreito espectro de comprimento de onda emitido, que coincide com a região de absorção da canforoquinona. A ampliação da intensidade de luz resulta em maior grau de conversão, maior fundura de polimerização e maior microdureza superficial da resina composta. Por outro lado, oferece desvantagens, como: maior contração de polimerização da resina composta e maior ascensão da temperatura pela luz emitida, tanto no material restaurador como na polpa dental.

Conforme Marson, Mattos e Sensi (2010), atualmente há 3 tipos distintos de tecnologia para a fotopolimerização: Luz halógena, arco de plasma e LED.

A lâmpada Halógena é o tipo de fotopolimerizador prudentemente mais empregado nas clínicas odontológicas. A luz é lançada pelo fluxo da corrente elétrica através do filamento de tungstênio, com o desempenho de resistor que, após ter sido fortemente aquecido, emite radiações eletromagnéticas sob a forma de luz visível. Os fotopolimerizadores de luz halógena podem ser definidos como aparelhos capazes de suscitar e imprimir com alta intensidade de luz azul, idealmente com dimensão de onda oscilando entre 400 e 550 nm, denominada especificamente, para a polimerização de materiais dentários sensíveis à luz visível.

As lâmpadas de arco de plasma são aparelhos bem caros. Fotopolimerização acelerada e potente do arco de plasma não é benévola, com sensatez há aumento da contração de polimerização, micro infiltração marginal e queda na resistência mecânica das resinas compostas.

Já as lâmpadas de LED, os diodos emissores de luz (LEDs) produzem luz visível através de efeitos mecânicos quânticos ao invés do aquecimento de filamentos metálicos. A matiz da luz de um LED é apontada pela composição química da junção dos semicondutores. Uma desvantagem dos LEDs é que os materiais fotopolimerizados por estas unidades devem ter a canforoquinona como fotoiniciador.

Ainda de acordo com os autores supracitados, a potência dos aparelhos fotopolimerizadores foi medida através do radiômetro de cura, em três medições consecutivas; a primeira após 10s e outras duas com intervalo de 30s cada. De acordo com a escala estabelecida, 38,9% dos aparelhos encontram-se adequados ao uso, 27,8% necessitam de tempo de exposição compensatório e 33,3% encontra-se com baixa potência, necessitando, portanto, de manutenção.

Os dispositivos à base de LED azul oferecem um pico de emissão de luz ao redor de 470nm, coincidindo com o pico de absorção máxima da canforoquinona (MILLS; JANDT; ASHWORTH, 1999). A especificidade espectral do LED o torna altamente eficiente, individualizando os aparelhos pouco indutores de alteração térmica, tanto na resina composta quanto na estrutura dental durante o processo de polimerização. Diferentes vantagens desta característica são a maior seletividade de luz, o maior tempo de vida útil e o menor consumo de energia. Portanto, trata-se de uma fonte de luz interessante e que poderá substituir os aparelhos que utilizam como fonte de luz, lâmpadas halógenas.

Barghi et al. (1994) apud Pereira (2003) observaram 209 aparelhos fotopolimerizadores empregados em consultórios particulares e descreveram que 30% das unidades apresentaram intensidade de luz abaixo de 200 mW/cm<sup>2</sup>. Os autores enfatizaram, em suas conclusões, que este valor é totalmente impróprio para promover a completa polimerização das resinas compostas. Pereira (1995) avaliou 120 unidades de luz e expôs, em seus resultados, que 110 aparelhos emitiram intensidade de luz aquém de 450 mW/cm<sup>2</sup>. Vieira et al. (2000) estudaram 90 unidades de luz utilizadas em consultórios particulares e, além disso, encontraram valores de intensidade de luz aquém dos padrões aceitáveis.

Medeiros e Nascimento (2002) relataram que muitos fatores intervêm na propriedade da fotopolimerização, como a degradação dos componentes do

fotopolimerizador, o tempo de polimerização e as peculiaridades inerentes à resina. As fundamentais consequências de uma polimerização imprópria são o comprometimento estético, maior risco de infiltração marginal e teor aumentado de monômeros residuais, impossibilitando que as propriedades físicas e biológicas ideais, almejadas em uma restauração, sejam alcançadas.

De acordo com Baldi et al. (2005), o sucesso em um método restaurador efetivado pelo cirurgião-dentista está espontaneamente relacionado com o bom desempenho de seu aparelho fotopolimerizador. Assim sendo, é importante a manutenção do aparelhamento, tantos de seus componentes como da intensidade da luz por ele emitida, já que o tempo e a constância de uso influenciam em seu desempenho. Neste estudo avaliou-se as condições dos aparelhos fotopolimerizadores do sistema de luz halógena disponíveis no curso de Odontologia da Universidade Estadual de Ponta Grossa – PR. Duas avaliações foram desempenhadas em períodos de seis meses. Verificaram-se as condições da lâmpada, do filtro, da fibra óptica e também a intensidade de luz emitida. Para a ponderação da intensidade de luz, utilizou-se o radiômetro digital Cure Rite (EFOS). A amostra foi composta por 16 aparelhos, dos quais 56,25% apresentaram-se com intensidade de luz aquém do valor mínimo preconizado ( $400 \text{ mW/cm}^2$ ). Todavia, durante a segunda avaliação, realizada após 6 meses da primeira amostragem, pôde-se verificar que 69,23% destes aparelhos apresentaram intensidade de luz aquém do recomendando pela leitura.

Em outro estudo, Correia et al. (2005), avaliaram 60 fotopolimerizadores usados nas clínicas e nos consultórios particulares da cidade de Caruaru-PE. Todos os profissionais participaram da avaliação de forma voluntária e não foram identificados nos questionários. Realizou-se a mensuração da amplitude de luz utilizando-se um radiômetro (Demetron) que mede a amplitude de luz com extensão de onda na faixa de 400 nm e 520 nm. Antes de se resultar à mensuração com o radiômetro, o dispositivo fotopolimerizador verificado foi acionado três vezes, por 60 segundos cada ciclo, totalizando 180 segundos. Esse acionamento teve por finalidade padronizar a temperatura da lâmpada a ser medida. Logo após, a ponta fotopolimerizada foi posta em contato com o radiômetro. Esse contato foi efetivado de forma que a ponta estivesse centralizada sobre a célula fotossensível e perpendicular a esta. Foram

cumpridas três leituras durante 10 segundos de exposição à luz, com espaço também de 10 segundos. O valor de intensidade de luz anotado foi o que se apresentou constante durante repetições. Conclui-se que 10% dos fotopolimerizadores avaliados estavam com intensidade de luz acima de 400 mW/cm<sup>2</sup>, 76,65% dos dispositivos estavam com intensidade de luz abaixo do adequado para polimerização das resinas compostas.

Conforme Tanaka et al. (2006), os aparelhos fotoativadores podem ser qualificados em convencionais, que provocam densidade de energia em torno de 600 mW/cm<sup>2</sup> e os de alta intensidade, que provocam densidade de energia em torno de 1000 mW/cm<sup>2</sup>. Os aparelhos convencionais demandam incremento de 2 mm e tempo de fotoativação em torno de 20-40 segundos; já os aparelhos de alta intensidade permitem uma polimerização adequada num menor tempo, diminuindo assim o tempo de trabalho.

Ao se discutir a adesão em Ortodontia com adesivos fotopolimerizáveis é destacada a importância do uso de fotopolimerizadores cuja amplitude mínima de potência deve estar entre 300 mW/cm<sup>2</sup> e 400 mW/cm<sup>2</sup>. Foi realizado um estudo para analisar a densidade de potência em mW/cm<sup>2</sup> de fotopolimerizadores à LED empregados em consultórios odontológicos. Foram realizadas cinco medidas com intervalos de 30s, com um radiômetro LED digital (SDI, Austrália), da densidade de potência de 94 fotopolimerizadores com LEDs utilizados em consultórios e clínicas odontológicas. Após os registros em mW/cm<sup>2</sup>, realizou-se a estatística descritiva e a verificação da correlação do ano/potência do aparelho. O estudo concluiu que as médias das medições dos equipamentos em uso alternaram de 0 (nenhum valor) a 2.100 mW/cm<sup>2</sup>. Verificou-se que 65% dos aparelhos tinham abaixo de 300 mW/cm<sup>2</sup>, portanto, impróprios para o uso; e três destes apresentam valor zero de leitura no radiômetro digital (WUNDERLICH JUNIOR et al., 2009).

Borges et al (2011) avaliaram 19 aparelhos fotopolimerizadores usados nas clínicas odontológicas da UFMA. Do total, 17 aparelhos eram à LED e 2 à luz halógena. Durante a avaliação dos aparelhos, o valor da amplitude de luz foi apurado pelo radiômetro Demetron® (Kerr/Sybron Dental, EUA). O artifício para originar a potência dos aparelhos foi realizado com todos os artefatos da amostra posicionando-se a

ponteira ativa do cabo condutivo de luz dos fotopolimerizadores verticalmente sobre a peça central da superfície fotossensível do radiômetro. Os aparelhos foram conectados e, primeiramente, submetidos à leitura do radiômetro por 20s cada. Depois, seguiu-se uma segunda leitura usando o mesmo tempo. A intermitência entre as duas leituras foi de, no mínimo, 30 segundos. O resultado final foi resultante da média aritmética das leituras inicial e final de cada aparelho. Somente 32% dos fotopolimerizadores, o que obedece a 6 das 19 amostras, permaneciam com intensidade de luz igual a 400 mW/cm<sup>2</sup>, ou seja, tinham potência suficiente para gerar a fotoativação das resinas compostas, enquanto 68% não estavam em condições para realizar tal procedimento. Cinco aparelhos, 26,31% das amostras, proporcionaram intensidade abaixo de 100 mW/cm<sup>2</sup>. A intensidade de luz encontrada nos aparelhos usados na clínica odontológica foi ponderada preocupante.

Conforme Beltrani et al. (2012), o desempenho clínico dos materiais restauradores resinosos fotopolimerizáveis conserva relação direta com a amplitude de luz emitida pelos aparelhos fotopolimerizadores usados para a fotopolimerização. Logo, estes autores realizaram um estudo com o objetivo de ponderar a intensidade de luz emitida pelos aparelhos fotopolimerizadores à base de lâmpada halógena de quartzo de tungstênio disponibilizados para uso no Ambulatório II, COU-UEL (Clínica Odontológica da Universidade Estadual de Londrina), em dois períodos (M1 e M2). A intensidade de luz dos aparelhos fotopolimerizadores disponibilizados para uso foi aferida com o ajuda de um radiômetro digital para luz halógena e LED, da marca ECEL-RD-&, bateria 9V (Dabi-Atlante), inicialmente no M1 e, após 20 meses, no M2. Tendo como resultado: no M1, dos 24 aparelhos avaliados, 1 (4,2%) apresentou intensidade de luz menor/igual 200 mW/cm<sup>2</sup>, 22 (91,6%) deram intensidade entre 201 e 399 mW/cm<sup>2</sup> e 1 (4,2%) teve intensidade de luz menor/igual 400 mW/cm<sup>2</sup>. No M2, o número de aparelhos disponibilizados para uso diário reduziu para 16, dos quais 3 (18,7%) apresentaram intensidade de luz menor/igual 200 mW/cm<sup>2</sup>, 12 (75%) intensidade entre 201 e 399 mW/cm<sup>2</sup> e 1 (6,3%) intensidade de luz menor/igual 400 mW/cm<sup>2</sup>. Com base nos resultados, pode-se concluir que: a maior parte dos aparelhos analisados na COU-UEL tem intensidade de luz entre 201 e 399 mW/cm<sup>2</sup> (91,6% na primeira avaliação e 75,0% na segunda avaliação). Há necessidade de implementação de um programa de

manutenção repetitiva dos aparelhos fotopolimerizadores empregados na COU-EUL, que seja com aferição metódica de amplitude de luz emitida, quer seja pela mudança dos componentes danificados.

### **3 OBJETIVOS**

- Avaliar a potência dos fotopolimerizadores presentes nas Clínicas Odontológicas da Faculdade Meridional de Passo Fundo – RS, no curso de Odontologia.
- Comparar a potência dos fotopolimerizadores descritos como novos (0 meses de uso) e usados (aproximadamente 5 anos de uso ).
- Verificar a média da potência de três aferições em tempos diferentes.

## 4 METODOLOGIA

### 4.1 DELINEAMENTO E AMOSTRA DO ESTUDO

O presente estudo foi de caráter quantitativo experimental, cuja amostra para o estudo foi composta por 26 fotopolimerizadores divididos em “novos” (0 mês de uso) e “usados” (aproximadamente 5 anos de uso), todos das Clínicas Odontológicas da Faculdade Meridional de Passo Fundo – RS, sendo de caráter não probabilístico.

### 4.2 LOCALIZAÇÃO DO ESTUDO

O estudo foi realizado no laboratório de pré-clínico da Faculdade Meridional de Passo Fundo – RS, no curso de Odontologia.

### 4.3 PROCEDIMENTOS PARA COLETA DE DADOS

Foram realizadas aferições da potência dos fotopolimerizadores do tipo LED através de um Radiômetro do curso de Odontologia da Faculdade Meridional de Passo Fundo – RS.

O experimento foi realizado no mês de Março de 2015, pelo aluno responsável pelo estudo, nos aparelhos de luz utilizados nas clínicas do Curso de Odontologia da Faculdade Meridional (IMED). Para a aferição da intensidade de luz foi utilizado radiômetro, da marca Ecel RD-7, seguindo a seguinte metodologia:

- Cada fotopolimerizador foi acionado por 1 minuto antes de qualquer leitura a fim de se assegurar um registro que se aproximasse da realidade;
- A determinação da potência dos aparelhos, foi realizada com todos os componentes



da amostra, posicionando-se a ponteira ativa do cabo condutor de luz dos fotopolimerizadores verticalmente sobre a parte central da superfície fotossensível do radiômetro;

- Cada fotopolimerizador foi aferido por três vezes. Foram inicialmente submetidos à leitura do radiômetro por 20 segundos cada. Posteriormente seguiu-se uma segunda leitura utilizando este mesmo tempo e a terceira igualmente. O intervalo entre uma e outra leitura foi de 30 segundos, sendo calculada a média;

- As variáveis dependentes foram os fotopolimerizadores divididos em novos e usados para que pudéssemos mensurar e avaliar através dos dados coletados a diferença entre os dois aparelhos.

Na figura 1 vemos o aparelho fotopolimerizador da marca Schuster caracterizado como “novo”



**Figura 1** – Fotopolimerizador Schuster

Na figura 2, vemos o aparelho fotopolimerizador da marca Gnatus caracterizado como usado.



**Figura 2** - Fotopolimerizador Gnatus

Na figura 3, vemos o Radiômetro para Luz Halógena e LED do modelo RD – 7 da marca comercial ECEL.



**Figura 3-** Radiômetro Ecel / RD-7

Na figura 4, momento de aferição da intensidade de luz com a ponteira do fotopolimerizador da marca Gnatus caracterizado como “usado” em contato com o Radiômetro RD -7 da marca Ecel.

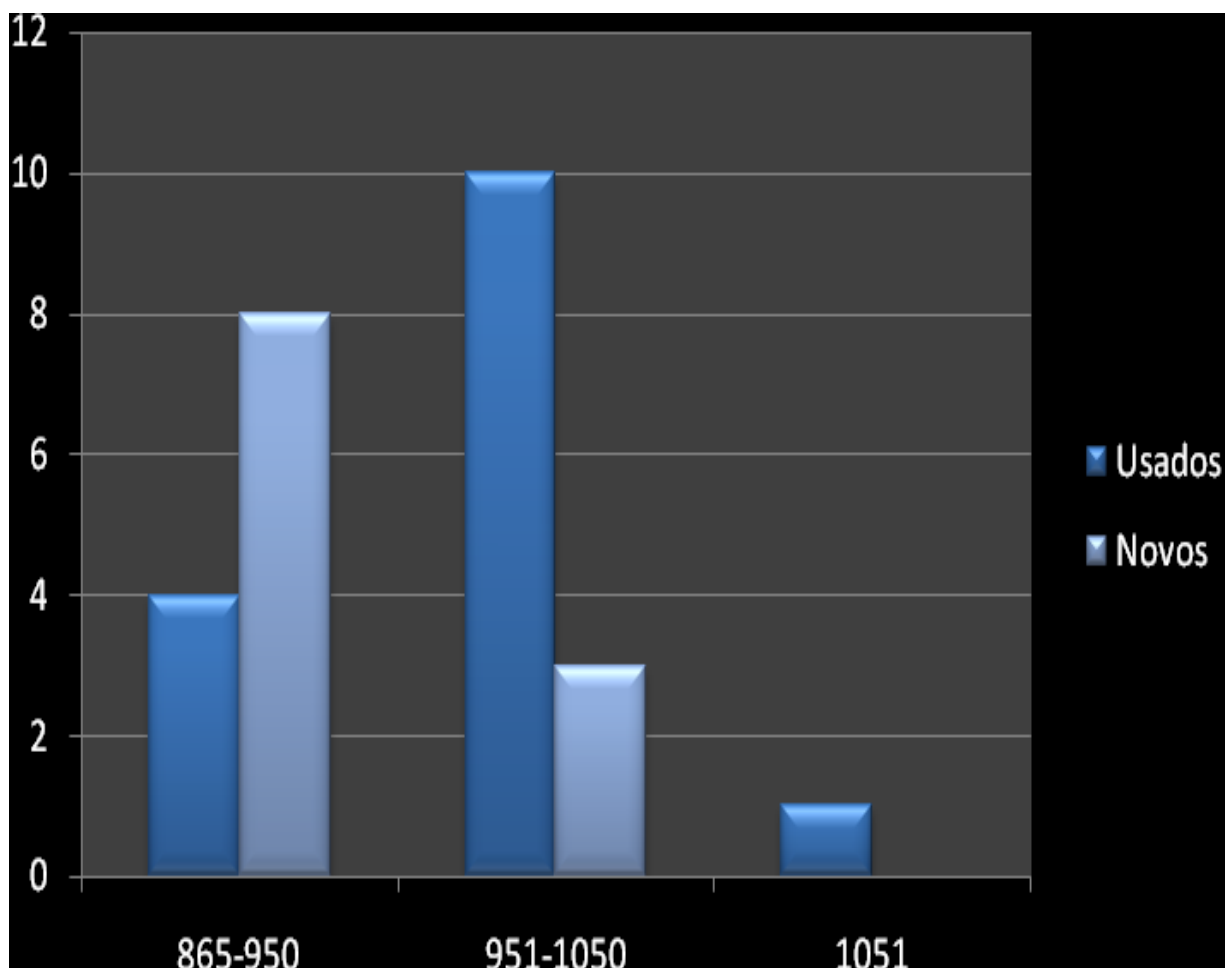


**Figura 4 - Aferição**

## 5 RESULTADOS

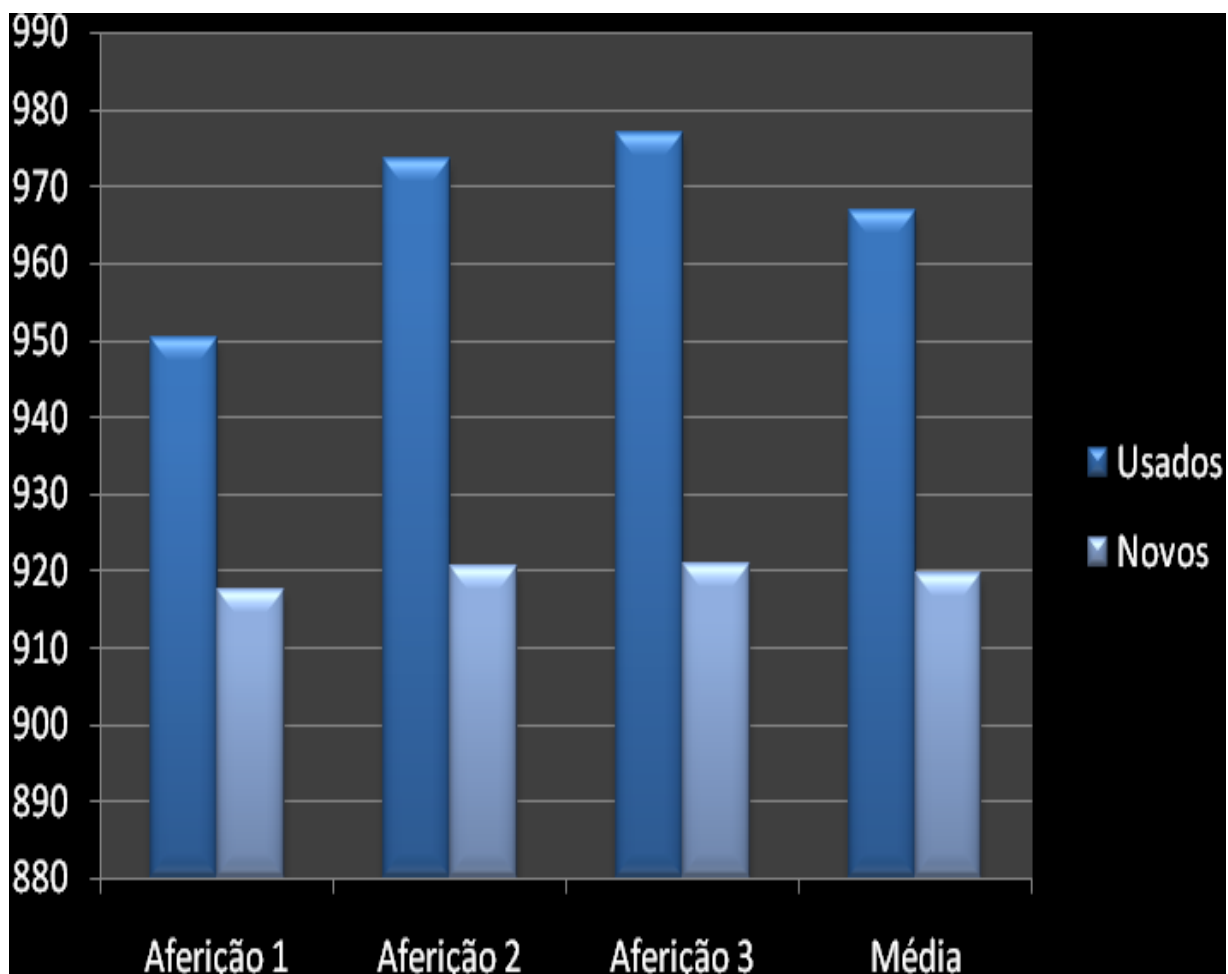
A seguir serão apresentados todos os dados das aferições de todos os fotopolimerizadores utilizados no Instituto Meridional de Passo Fundo – RS. Primeiramente foi montado um banco de dados no Microsoft Office Word 2007 (APÊNDICE A) e posteriormente enviado para o programa SPSS 17.0 para o teste ANOVA One Way ao nível de significância onde o  $p > 0,005$ .

O resultado da figura 5 demonstra a variação da potência dos aparelhos fotopolimerizadores divididos em novos e usados, sendo que 10 aparelhos fotopolimerizadores usados obtiveram potência entre 951-1050 mW/cm<sup>2</sup> e somente 3 dos aparelhos fotopolimerizadores novos ficaram entre essa média. Na variação entre 865-950 mW/cm<sup>2</sup>, 8 aparelhos fotopolimerizadores novos ficaram entre essa potência e 4 aparelhos fotopolimerizadores usados tiveram esse resultado. Por vez, somente um único aparelho fotopolimerizador usado alcançou uma potência superior a 1051 mW/cm<sup>2</sup> e nenhum aparelho fotopolimerizador novo atingiu essa marca. Deixando bem claro que a potência dos aparelhos usados foi maior e em um número maior de aparelhos fotopolimerizadores atingindo valores mais altos em relação aos novos.



**Figura 5** – Variação da potência dos aparelhos fotopolimerizadores divididos em novos e usados.

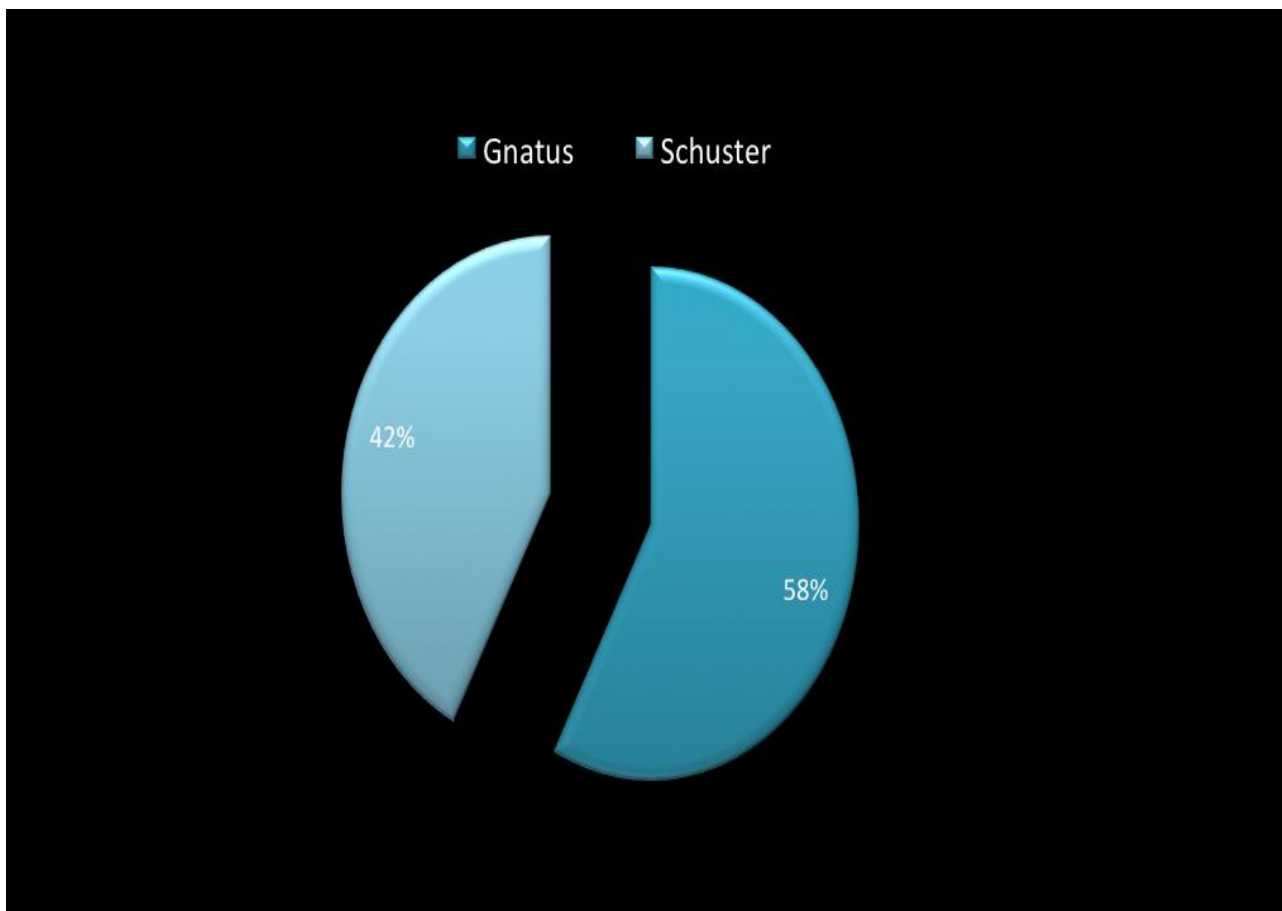
Na figura 6 estão as médias das três aferições e média geral dos aparelhos fotopolimerizadores usados e novos. Conforme resultado obtido através da tabela abaixo, a média dos aparelhos fotopolimerizadores usados foi de aproximadamente 970 mW/cm<sup>2</sup> e dos aparelhos fotopolimerizadores novos foi de aproximadamente 920 mW/cm<sup>2</sup>, mais uma vez demonstrando que os usados são mais potentes que os aparelhos novos.



**Figura 6** - Média das três aferições e média geral dos aparelhos fotopolimerizadores usados e novos.

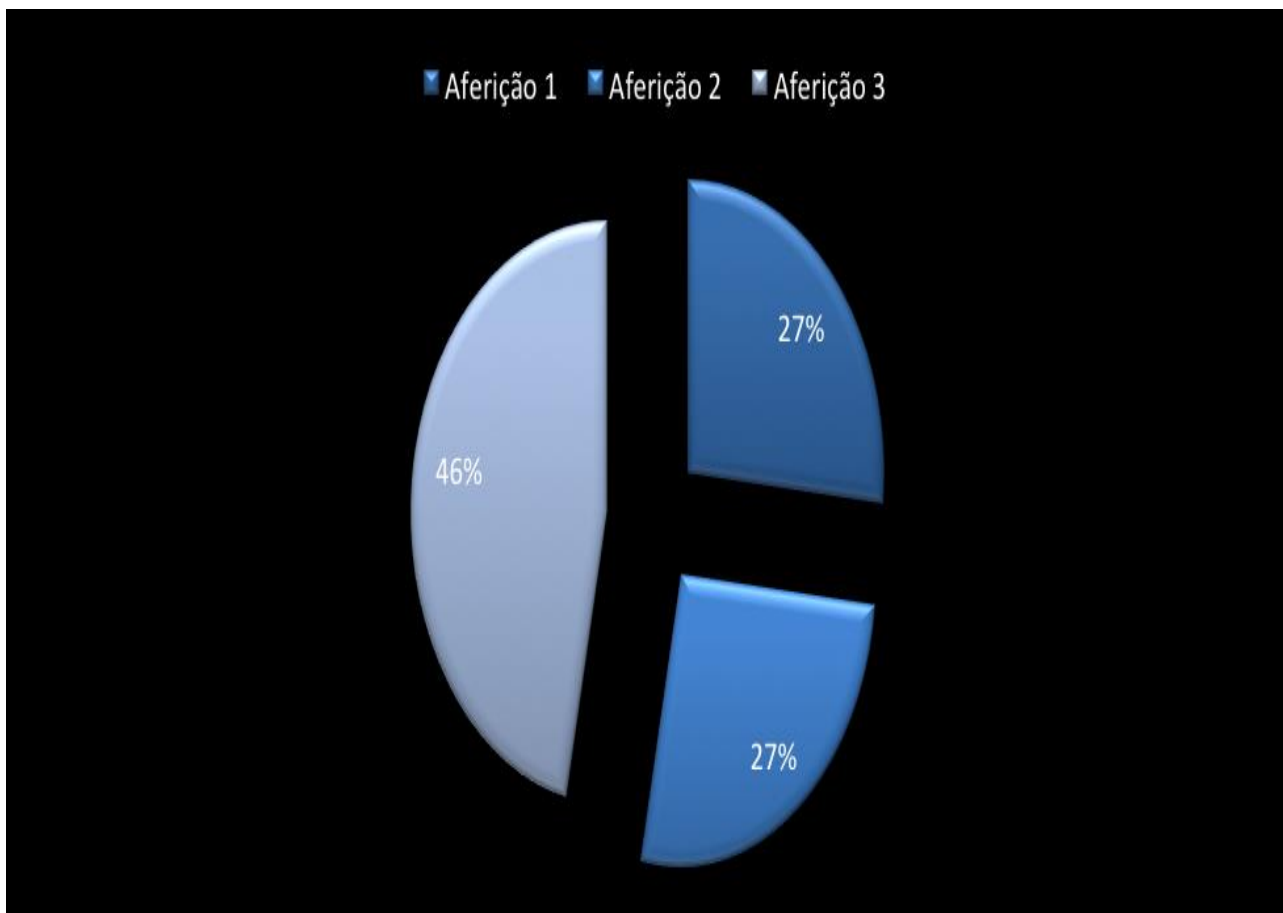
A figura 7 nos mostra a porcentagem dos aparelhos fotopolimerizadores separados em marcas, sendo elas: Gnatus e Schuster. Conforme figura abaixo, 58% dos aparelhos fotopolimerizadores são da marca Schuster, também caracterizados como “novos”, e 42% dos aparelhos fotopolimerizadores são da marca Gnatus, também denominados no decorrer desse estudo como “usados”.





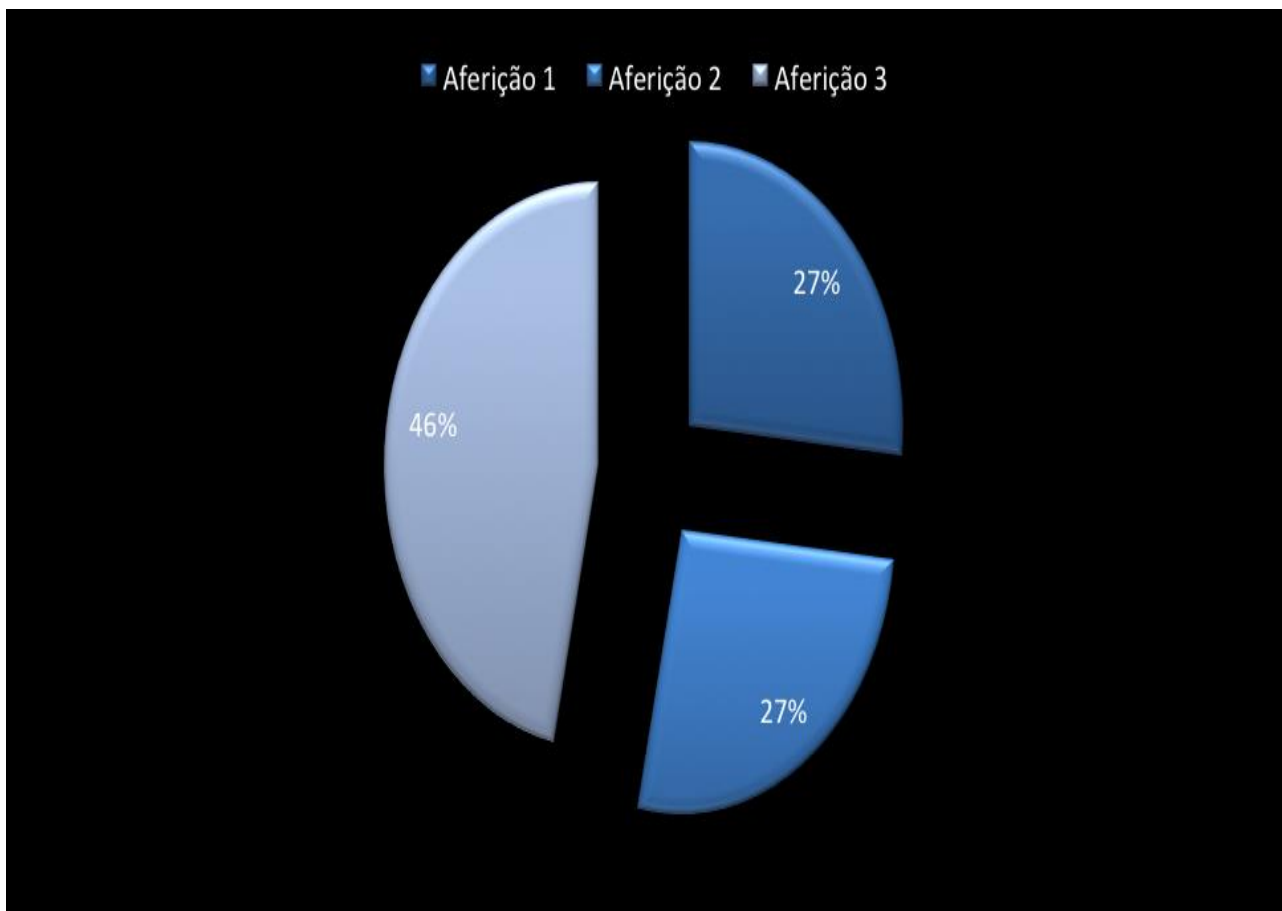
**Figura 7** – Porcentagem de aparelhos fotopolimerizadores separados por marcas.

A figura 8 apresenta a quantidade de aparelhos novos com maior potência nas três aferições, sendo que 37% dos aparelhos apresentaram uma maior potência na aferição dois, 36% apresentaram maior potência na aferição três, e apenas 27% apresentaram uma maior potência na primeira aferição.



**Figura 8** – Porcentagem de aparelhos novos com maior potência nas três aferições.

A figura 9 apresenta a quantidade de aparelhos usados com maior potência nas três aferições, sendo que 46% dos aparelhos apresentaram uma maior potência na aferição três, 27% apresentaram maior potência na aferição dois, e 27% também apresentaram uma maior potência na primeira aferição.



**Figura 9** – Porcentagem de aparelhos usados com maior potência nas três aferições.

A tabela 1 apresenta a média e desvio padrão da variável de uso dos aparelhos, sendo que se obteve média maior nos aparelhos fotopolimerizadores usados. Foi utilizado um n de 78, pois abrangeu as três tomadas de aferições.

**Tabela 1** – Média e desvio padrão da variável “uso dos aparelhos”.

Uso dos aparelhos	N	Média	Desvio padrão
Usados	45	966,89	53,408
Novos	33	919,67	43,209
<b>Total</b>	78	946,91	54,381

Na tabela 2 entre os aparelhos usados e novos, pode-se denotar que houve diferença estatisticamente significativa nas médias das medidas de potência dos fotopolimerizadores, sendo que os usados são mais potentes ( $p < 0,001$ ).

**Tabela 2** – Comparação das medias da variável “uso” segundo análise de variâncias.

	<b>Soma dos quadrados</b>	<b>Graus de liberdade</b>	<b>Média dos quadrados</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
<b>Entre os grupos</b>	42454,594	1	42454,594	17,417	<b><i>*0,0001</i></b>
<b>Nos grupos</b>	185253,778	76	2437,550		
<b>Total</b>	227708,372	77			

\* $p < 0,05$  – diferença estatisticamente significativa

## 6 DISCUSSÃO

O mundo atual na Odontologia nos faz depararmos com as mais modernas técnicas, materiais e estudos sobre inúmeros assuntos, o que nos deixa mais próximos da realidade para chegarmos a um excelente diagnóstico, hipóteses e tratamento. Assim é com a Dentística Restauradora, onde novos materiais são testados e lançados no mercado diariamente.

Por mais avançada que esteja a tecnologia, alguns estudos nos mostram a falta e conhecimento dos profissionais da área e a não manutenção dos aparelhos, conforme pesquisa realizada por Montenegro et al. (2003), onde examinaram 170 aparelhos fotopolimerizadores usados no meio acadêmico e em consultórios particulares, apontando que 52,35% dos aparelhos não conferiam à 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.

Acreditamos, portanto que o objetivo de nosso trabalho, que foi avaliar os fotopolimerizadores da Escola de Odontologia IMED, colabora para obtenção de dados que nos assegurem a qualidade dos procedimentos realizados nas clínicas da faculdade.

Sabe-se que a baixa potência dos aparelhos e a não aferição e manutenção dos mesmos pode resultar em diversos problemas para restauração, assim como a subpolimerização, que por sua vez fará com que a restauração tenha propriedades inferiores. Dessa forma, o êxito de um procedimento restaurador está absolutamente relacionando à adequada atuação do aparelho fotopolimerizador. Assim, é de epítome seriedade a manutenção periódica, tanto dos componentes, quanto da limpeza e aferição da intensidade de luz, visto que a constância e o uso são responsáveis pelo desgaste natural do aparelho. Reforçam esta afirmação os trabalhos de Medeiros e Nascimento (2002) e Baldi et al. (2005).

A metodologia utilizada baseou-se em vários estudos como o de Della Bona, Casalli e Schleder (1997); Wunderlich et al. (2009) e Borges et al (2011). De cada estudo obteve-se o embasamento para estabelecer o tempo de aferição, intervalo entre tomadas, quantidade de tomadas e padronizações de procedimentos.

Os aparelhos fotopolimerizadores são dispositivos essenciais para a conversão dos monômeros resinosos da Resina Composta em polímeros, e para a formação de uma matriz única de material. Existem dispositivos de diferentes marcas e modelos. Nesse presente estudo foram utilizadas duas marcas e modelos distintos, sendo eles: Gnatus – Fotopolimerizador Optilight Max á bateria e Schuster – Clareador e Fotopolimerizador Emitter C á Bateria.

Neste trabalho foram descritos como aparelhos novos para os aparelhos da marca Schuster e denominados usados os da marca Gnatus. Os aparelhos Schuster representaram 58% da amostra, e eram todos novos, vindo diretamente do fabricante e nunca antes utilizado. Já os aparelhos Gnatus eram usados, estando em uso há aproximadamente 5 anos.

Na análise dos resultados, através da aferição e comparação entre as duas marcas, houve diferença estatisticamente significativa, ( $p < 0,001$ ), sendo que os aparelhos da marca Gnatus foram mais potentes que os das marca Schuster nunca antes utilizados.

A potência inferior dos aparelhos novos pode ser devido ao fato de terem sido fabricados no mês de Junho do ano de 2014 e estarem guardados em suas devidas caixas, porém pode não ser justificável, sendo que o produto deve passar por aferição e testes antes de sair da fábrica. Novos estudos devem ser feitos para podemos termos respostas e chegarmos a conclusões concretas se realmente o fato deles terem uma potência inferior é devido às hipóteses supracitadas.

Outra hipótese sobre a diferença que houve nesse estudo, pode ser pela potência alcançada, sendo que o fabricante do aparelho Schuster coloca nas características do mesmo um alcance de potência de 1250 mW/cm<sup>2</sup>, porém conforme resultados, nenhum aparelho teve a potência superior a 1000 mW/cm<sup>2</sup>.

Um estudo semelhante realizado por Marson, Mattos e Sensi (2010) demonstrou que 38,9% dos aparelhos encontravam-se adequados ao uso, um número inferior comparado a este estudo onde todos os aparelhos estão aptos para uso. Outros 27,8% dos aparelhos necessitavam de tempo de exposição compensatório e 33,3% encontravam-se com baixa potência, necessitando, portanto, de manutenção, o que difere desta pesquisa que apresenta nenhum aparelho para manutenção.

Shaafi, Maawadh e Qahtani (2011) realizaram um estudo semelhante onde envolveu oito instituições governamentais em Riyadh, Arábia Saudita. O número total de aparelhos usados no estudo foi de 210, sendo que 120 foram de QTH (Quartzo-tungstênio halógeno) e 90 foram LED. Os valores médios obtidos pelos aparelhos foram: 260 mW/cm<sup>2</sup> para os QTH e 598 mW/cm<sup>2</sup> para os aparelhos a LED, demonstrando, novamente, um resultado diferente comparado com este estudo, onde a média dos aparelhos fotopolimerizadores foi de 970 mw/cm<sup>2</sup> superior a potência dos aparelhos do estudo anterior.

Os autores Maghaireh, Alzraikat e Taha (2013), realizaram um estudo para analisar a potência de 295 unidades de fotoativação (fontes de luz) utilizados em consultórios odontológicos na Jordânia. O resultado demonstrou que 37 dos 141 aparelhos de QTH (Quartzo-Tungstênio Halógeno) (26,2 %) e 122 dos 154 aparelhos fotopolimerizadores de LED (79,2%) apresentaram potência superior a 300 mW/cm<sup>2</sup>, mais uma vez demonstrando diferença nas potências entre o estudo dos autores supracitados e deste estudo.

Outro estudo que não tem concordância com os resultados desta pesquisa, foi o estudo de Hegde, Jadhay e Aher (2009), onde foram examinados 200 aparelhos fotopolimerizadores em consultórios odontológicos em Maharashtra . Destes, 81 foram unidades de LED e 119 foram unidades de QTH (Quartzo-Tungstênio Halógeno). Apenas 10% dos aparelhos de LED e 2% dos aparelhos de QTH tinham boas intensidades (>400 mW/cm<sup>2</sup>). Vimos que nos aparelhos deste estudo, 100% das unidades de LED apresentaram potência muito superior a 400 mW/cm<sup>2</sup>.

Outro dado relevante do estudo é das mensurações dos aparelhos novos e usados em três diferentes tomadas, o que nos leva a concluir que os aparelhos não estão sendo utilizados sobre baixa potência, sendo que conforme resultado a média

das aferições dos aparelhos da marca Gnatus foi de aproximadamente  $970 \text{ mW/cm}^2$ , superior dos aparelhos da marca Schuster que foi de aproximadamente  $920 \text{ mW/cm}^2$ . Isto nos mostra mais uma vez que os fotopolimerizadores usados estão com uma potência superior aos dos novos. Esse resultado nos remete novamente as hipóteses antes citadas.

Novos estudos devem ser realizados para termos outros resultados, assim como poderiam ser realizadas três tomadas distintas, em tempos distintos, como por exemplo, quando o aparelho acaba de ser fabricado, três meses após a fabricação e seis meses após a fabricação, para que pudéssemos compreender se eles perdem a rentabilidade de potência ao longo da sua fabricação, mesmo não sendo utilizado.



## 7 CONCLUSÃO

Conforme a análise dos resultados apresentados foi possível concluir que:

- A potência de todos os aparelhos fotopolimerizadores avaliados estava adequada para realizar procedimento fotopolimerizador.
- Comparando as potências dos aparelhos fotopolimerizadores novos e usados, houve uma diferença estatisticamente significativa, sendo que os aparelhos usados mostraram-se mais potentes do que os novos.
- Verificando a média das potências das três aferições dos aparelhos fotopolimerizadores em três momentos distintos, pode-se concluir que, tanto para os aparelhos novos, como para os usados, a média maior de potência foi na última aferição.

## REFERÊNCIAS

BALDI, R. et al. Intensidade de luz de aparelhos fotopolimerizadores utilizados no curso de Odontologia da Universidade Estadual de Ponta Grossa – PR. **UEPG Ci. Biol. Saúde**, Ponta Grossa, v. 11, n. 1, p. 39-46, mar., 2005.

BARGHI, N.; BERRY, T.; HATTON, C. Evaluating intensity output of curing lights in private dental offices. **JAVA**. 125: 992-6, 1944.

BELTRANI, F. et al. Avaliação da intensidade de luz e dos componentes dos aparelhos fotopolimerizadores da Clínica Odontológica da Universidade Estadual de Londrina. **Rev Bras de Pesquisa em Saúde**, Londrina, v. 14, n. 1, p. 5-11, 2012.

BORGES, F. et al. Avaliação da intensidade de luz dos fotopolimerizadores utilizados no curso de Odontologia da Universidade Federal do Maranhão. **Rev. Ciênc. Saúde**, João Pessoa, v. 13, n. 1, p. 26-30, jan-jun, 2011.

CORREIA, I. et al. Avaliação da intensidade de luz, da manutenção e do método de utilização dos fotopolimerizadores utilizados nos consultórios da cidade de Caruaru – PE. **Revista de Odontologia da UNESP**, São Paulo, v. 34, n. 3, p. 113-18, 2005.

DELLA BONA, A.; CASALLI, J.; SCHLEDER, P. Eficácia dos fotopolimerizadores utilizados em clínicas odontológicas. **Revista da faculdade de Odontologia da Universidade de Passo Fundo – RFO**, Passo Fundo, v.2, n.1, p. 41-50, 1997.

FIROOZMAND, L.; BALDUCCI, I.; ARAÚJO, M. Influência da Fotopolimerização e da Cor da Resina Composta na Microdureza. **Pesq Brasi Odontoped Clin Integr**, João Pessoa, v. 9, n.1, p. 37-42, jan./abr., 2009.

FREITAS, S.; COSTA, J.; BAUER, J. Avaliação da intensidade da luz dos aparelhos fotopolimerizadores utilizados em clínicas odontológicas de São Luís – MA. **Rev. Pesq Saúde**, São Luís, v. 12, n. 2, p. 27-31, maio/ago.,2011.

GANIME, M. et al. Avaliação de dureza Knoop de resina composta ativada por diferentes fontes de luz. **Cienc Odontol Bras**, São José dos Campos, v. 11, n. 3, p. 74-80, 2008.

GODOY, ELOISA DE PAULA. et al. Aparelhos fotopolimerizadores: elevação de temperatura produzida por meio da dentina e durante a polimerização da resina composta. **Rev. Clín. Pesq. Odontol**, Curitiba, v. 3, n. 1, p. 11-20, 2007.

HEGDE, V.; JADHAY, S.; AHER, GB. A clinical survey of the output intensity of 200 lighth curing units in dental offices across Maharashtra. **J. Conserv. Dent.** v. 12, n. 3, p. 105-8, 2009.

KURACHI, C. et al. Hardness evaluation of a dental composite polymerized with experimental LED – based devices. **Dent Mater**, Tokyo, v. 17, p. 309-15, 2001.

MAGHAIREH, GA.; ALZRAIKAT, H.; TAHA, NA. Assessing the irradiance delivered from light-curing units in private dental offices in Jordan. **J Am Dent Assoc.** Chicago, v. 144, n. 8, p. 922-7, 2013.

MARSON, F.; MATTOS, R.; SENSI, L. Avaliação das condições de uso dos fotopolimerizadores. **Revista Dentística online**, Santa Maria, n. 19, 2010. Disponível em: <<http://www.ufsm.br/dentisticaonline>>. Acesso em: 09 nov. 2013.

MEDEIROS EB.; NASCIMENTO ABL . Causas e consequências da fotopolimerização inadequada da resina composta. **Rev Bras Odontol**, Rio de Janeiro, v. 59, n. 6, p. 403-5, 2002.

MILLS, RW; JANDT, KD; ASHWORTH, SH. Dental composite depth of cure with halogen and blue light emitting diode technology. **Br. Dent. J.**, London, v.186, p.388-391, 1999.

MONTENEGRO et al. Descobrindo seu fotopolimerizador. **Rev APCD**, Araçatuba, v. 57, n. 1, p. 66-70, 2003.

PEREIRA, S.; PASCOTTO, R. Avaliação dos Aparelhos Fotopolimerizadores Utilizados em Clínicas Odontológicas. **Jornal Brasileiro de Dentística e Estética**, Curitiba, v. 2, n. 5, p. 29-35, 2003.

PIRES, J.A. F. et al. Effects of curing tip distance on light intensity and composite resin microhardness. **Quintessence Int.**, Berlin, v.24, p.517-521, 1993.

SHAAFI, AL MM.; MAAWADH, AM.; QAHTANI, AL MQ. Evaluation of Lighth Intensity Output of QTH and LED Curing Devices in Various Governmental Health Institutions. **Operative Dentistry**, Seattle, p. 356 – 361, 2011.

TANAKA KT. et al. Influencia da energia de fotoativação na microdureza Vickers de uma resina composta. **Rev Inst Ciênc Saúde**, Cuenca, v. 24, n. 1, p. 15-9, 2006.

WUNDERLICH JUNIOR, A. et al. Avaliação da potência de fotopolimerizadores à LED utilizados em consultórios. **OrtodontiaSPO**, São Paulo, v. 42, n. 2, p. 95-100, 2009.

**APÊNDICES****APÊNDICE A****1) IDENTIFICAÇÃO DO APARELHO FOTOPOLIMERIZADOR:****- MARCA COMERCIAL E FABRICANTE:****- MODELO:****2) TABELA DE DADOS DOS FOTOPOLIMERIZADORES:**

<b>FOTOPOLIMERIZADOR</b>	<b>1° aferição potência</b>	<b>2° aferição potência</b>	<b>3° aferição potência</b>
<b>1</b>			
<b>2</b>			
<b>3</b>			
<b>4</b>			
<b>5</b>			
<b>6</b>			
<b>7</b>			
<b>8</b>			
<b>9</b>			
<b>10</b>			
<b>11</b>			
<b>12</b>			
<b>13</b>			
<b>14</b>			
<b>15</b>			
<b>16</b>			