



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE ODONTOLOGIA

FERNANDA SANTOS ARAUJO

**AVALIAÇÃO DA MICRODUREZA DE RESINAS BULKFILL EM
DIFERENTES ESPESSURAS**

ARACAJU-SE

2018

FERNANDA SANTOS ARAUJO

**AVALIAÇÃO DA MICRODUREZA DE RESINAS BULKFILL EM
DIFERENTES ESPESSURAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Departamento de Odontologia da Universidade
Federal de Sergipe como requisito para
obtenção do grau de cirurgião-dentista.

Orientador: Dr. Adriano Augusto Melo de
Mendonça

ARACAJU-SE

2018

FERNANDA SANTOS ARAUJO

**AVALIAÇÃO DA MICRODUREZA DE RESINAS BULKFILL EM
DIFERENTES ESPESSURAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Departamento de Odontologia da Universidade
Federal de Sergipe como requisito para
obtenção do grau de cirurgião-dentista.

Aracaju, 09 de julho de 2018

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Adriano Augusto Melo de Mendonça
Orientador

Prof. Dr. Daniel Maranha da Rocha
1º Examinador

Dra. Sândyla Prata Paixão
2º Examinador

AGRADECIMENTOS

A Deus, o autor da minha vida, a minha gratidão por me trazer até aqui, sendo minha fortaleza.

Aos meus pais Aristides e Geovane, meu porto seguro, pelo amor incondicional. Sem vocês não teria sido possível realizar este sonho! A minha irmãzinha Giovanna, por estar sempre presente e ser uma grande amiga.

A Jean meu amigo e amor, cujos cuidados e incentivos constantes foram fundamentais nesta etapa da minha vida.

Ao meu orientador, Dr. Adriano Augusto, pela confiança em mim depositada e por ter me proporcionado muito aprendizado sempre com muita paciência e atenção.

A todos que das mais diversas formas colaboraram para a realização deste trabalho, minha sincera gratidão.

“Pois dele, por ele e para ele são todas as coisas. A ele seja a glória para sempre! Amém”.

Romanos 11:36

RESUMO

O objetivo desse trabalho é avaliar a efetividade de polimerização de resinas compostas bulkfill em diferentes espessuras (2, 4 e 6 mm). Relativamente aos materiais e métodos foram utilizadas duas resinas compostas do tipo bulkfill: foram feitos 2 grupos ($n=6$) para cada tipo de resina composta. Para a determinação dos valores de microdureza de 2mm (topo), 4mm e 6mm (base), 4 edentações por camada foram realizadas sobre a superfície da resina composta com 1kg/f pelo tempo de 10s. As médias dos valores de microdureza para cada camada foram tabeladas e submetidas aos testes ANOVA e suplementado pelo teste de Tukey ($p<0,05$). A resina composta bulkfill OPUS apresentou os valores de 55,7; 53,1 e 48,4 para 2mm, 4mm e 6mm, respectivamente. A resina composta bulkfill AURA apresentou os valores de 56.7, 55.3 e 51.1 para 2mm, 4mm e 6mm respectivamente. Diferença significativa foi observada quando as médias de cada grupo foram comparadas entre si e entre os grupos ($p=0,001$). Somente para 2mm (Aura) e 4 mm (OPUS), o teste de Tukey não identificou diferença significativa. Apesar de terem apresentado diferenças em relação a dureza, todas as amostras obtiveram efetividade de polimerização em diferentes espessuras (média 0.8). Conclusão: houve efetividade de polimerização em diferentes espessuras (2mm, 4mm e 6mm) nas duas resinas estudadas, tendo como base para tal conclusão o valor obtido através da razão da microdureza entre base/topo.

Palavras-chave: Resinas Compostas, Dureza, Polimerização.

ABSTRACT

The purpose of this work is to evaluate the effectiveness of bulkfill polymerization in different thicknesses (2, 4 and 6 mm). Two composites of the bulkfill type were used for the materials and methods: 2 groups ($n = 6$) were made for each type of composite resin. For the determination of the microhardness values of 2mm (superior), 4mm and 6mm (base), 4 edentulous per layer were performed on the surface of the composite resin with 1kg / f for the time of 10s. The mean values of the microhardness values of each layer were tabulated and submitted to ANOVA and complemented by Tukey's test ($p < 0.05$). The OPUS composite bulk resin presented values of 55.7; 53.1 and 48.4 for 2mm, 4mm and 6mm, respectively. The composite resin AURA bulkfill presented values of 56.7, 55.3 and 51.1 for 2mm, 4mm and 6mm, respectively. Significant difference was observed when the means of each group were compared between yes and between groups ($p = 0.001$). Only for 2mm (Aura) and 4mm (OPUS), the Tukey test did not identify a significant difference. Although they presented differences in relation to hardness, all the samples obtained polymerization efficacy in different thicknesses (average 0.8). Conclusion: polymerization efficiency in different thicknesses (2mm, 4mm and 6mm) was observed in the two resins studied, based on the microhardness ratio between base / top.

Keywords: Composite Resins, Hardness, Polymerization.

LISTA DE IMAGENS

Imagen 1: Resinas compostas utilizadas no estudo (Opus Bulkfill, FGM; Aura Bulkfill SDI).....	13
Imagen 2: A -molde metálico em forma de cilindro utilizado para a elaboração das amostras. B - Inserção em um só incremento da resina composta com uma espátula de inserção. C - Placa de vidro posicionada sobre a resina.	14
Imagen 3: A - Polimerização da resina composta com um fotopolímerizador (SDI, Victoria, Austrália). B – Aparelho fotopolímerizador Radii-cal empregado na pesquisa. C- Radiômetro utilizado para unidades emissoras de luz LED.	15
Imagen 4: Recipientes brancos e opacos devidamente identificadas onde as amostras foram armazenadas.	16
Imagen 5: A – Metalizador disposto em bancada empregado para processo de metalização B- Stubs posicionados sobre plataforma para metalização das amostras de resina composta.	16
Imagen 6: A- Microdurômetro utilizado para medir a microdureza da superfície. B- Amostra posicionada na plataforma do dispositivo, de forma a ficar perpendicular ao eixo do edentador. C- Imagem microscópica da amostra após a edentação.	17

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Resinas utilizadas e composição da porção orgânica e inorgânica	13
Tabela 2: Distribuição dos grupos, média (desvio padrão), valores inferior e superior e razão base/topo de cada grupo analisado.	18

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. OBJETIVOS	12
2.1 Objetivo Geral	12
2.2 Objetivo Específico	12
3. MATERIAIS E MÉTODOS	12
4. RESULTADO.....	18
5. DISCUSSÃO	19
6. CONCLUSÃO	23
7. REFERÊNCIAS	24

1. INTRODUÇÃO

Na última década, o uso de materiais compostos à base de resina tem aumentado de forma significativa. Fatores como melhorias nas propriedades estéticas e estratégias de adesão a estrutura dental proporcionaram um aumento no número de procedimentos diretos e semi-diretos com materiais à base de resina (1). Apesar disto, a maior desvantagem dos materiais à base de resina não foi superada que consiste na contração de polimerização e o estresse gerado sobre a estrutura dental (2). Alguns compostos de resina podem ter uma variação de contração volumétrica de polimerização variando de 2 a 3% gerando fendas entre a estrutura dental e material restaurador (3). Tais fendas podem gerar a formação de círies secundárias ou alterações patológicas sobre a polpa dental.

Com o objetivo de superar o fenômeno de contração de polimerização, uma nova categoria de resinas foi desenvolvida nos últimos anos. As resinas bulkfill foram desenvolvidas com o objetivo de tornar o procedimento restaurador mais rápido por ser capaz de inserir incrementos com espessura igual ou superior a 4mm e polimerizada em uma única etapa (4). Este objetivo clínico pode ser alcançado, pois este tipo de material alcança polimerização em camadas mais profundas do material de forma adequada devido a um potente sistema de fotoiniciadores e alta translucidez do material, segundo o fabricante. Recentes estudos já foram realizados com as resinas bulkfill, à qual demonstrou resultados superiores quando comparados às resinas compostas empregadas em procedimentos restauradores de forma incremental (5-7).

Uma das formas utilizadas para avaliar as resinas bulkfill são testes que avaliem as suas propriedades mecânicas (8). O teste de microdureza é uma forma de medir o grau de conversão de monômeros em polímeros no interior dos materiais à base de resina. O grau de conversão depende principalmente de alguns fatores tais como estrutura química do monômeros, concentração de fotoiniciadores e condições de polimerização e modo de cura (9). A energia dispendida por uma fonte emissora de luz diminui drasticamente à medida que adentra no interior do material. Por este motivo, as resinas inseridas de incrementalmente podem ter resultados mais padronizados (11).

Este tipo de resultado ainda não é concordante na literatura científica quando se diz respeito as resinas bulkfill (10). Isto se torna mais escasso ainda quando incrementos de diferentes espessuras são investigados. Há na literatura que diferentes marcas de resina bulkfill apresentam limites de construção para incrementos de forma diversificada, o que não torna o material algo padronizado (10). Por este motivo, o objetivo do trabalho foi

investigar o grau de conversão, através do teste de microdureza, de incrementos de 3 espessuras diferentes (2, 4 e 6mm) em duas resinas compostas. A forma mais utilizada atualmente para medir a taxa de conversão ou efetividade de polimerização da resina composta é verificar o valor obtido através da razão entre microdureza de base/topo (10). O valor utilizado como critério tem sido de 0.8 indicando adequada taxa de polimerização do material. A hipótese nula baseia-se em não haver diferença estatística na efetividade de polimerização para diferentes espessuras de resinas bulkfill.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Avaliar a efetividade de polimerização de resinas compostas bulkfill em diferentes espessuras (2, 4 e 6 mm).

2.2 Objetivo Específico

- Obter medidas de microdureza de três distâncias diferentes (2, 4 e 6mm) para a resinas compostas bulkfill.
- Avaliar a efetividade de polimerização de resinas compostas bulkfill através da razão das medidas de base/topo quando o material é construído em diferentes espessuras (2, 4 e 6mm).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Os dados das resinas compostas utilizadas no presente trabalho estão dispostos na tabela 1.

Tabela 1: Resinas utilizadas e composição da porção orgânica e inorgânica

Material	Matriz	Carga Inorgânica	Carga	Fabricante
	Orgânica		(peso %)	
AURA Bulkfill	UDMA Bis-GMA	Carga UHD, sílica de 0,02-0,04µm, vidro de bário de 0,4µm	81,00%	SDI
OPUS Bulkfill	Uretano dimetacrílatos Bis-EMA TEGDMA	Vidro de bário silanizado, vermelho óxido de ferro, branco óxido de titânio	79,00%	FGM

Duas resinas compostas foram utilizadas na presente pesquisa (OPUS BULKFILL, FGM; AURA BULKFILL, SDI) (Imagen 1). Assim, dois grupos foram determinados, cada um com 6 amostras em forma de cilindro (10mm de diâmetro x 6mm de espessura); (Imagen 2-A). Para medir a profundidade do molde metálico para construção dos corpos de prova foi necessária a utilização de uma sonda periodontal milimetrada (Millenium). Realizada esta parte, inseriu-se em incremento único a resina composta com uma espátula de inserção (Duflex). (Imagen 2-B).



Imagen 1: Resinas compostas utilizadas no estudo (Opus Bulkfill, FGM; Aura Bulkfill SDI)

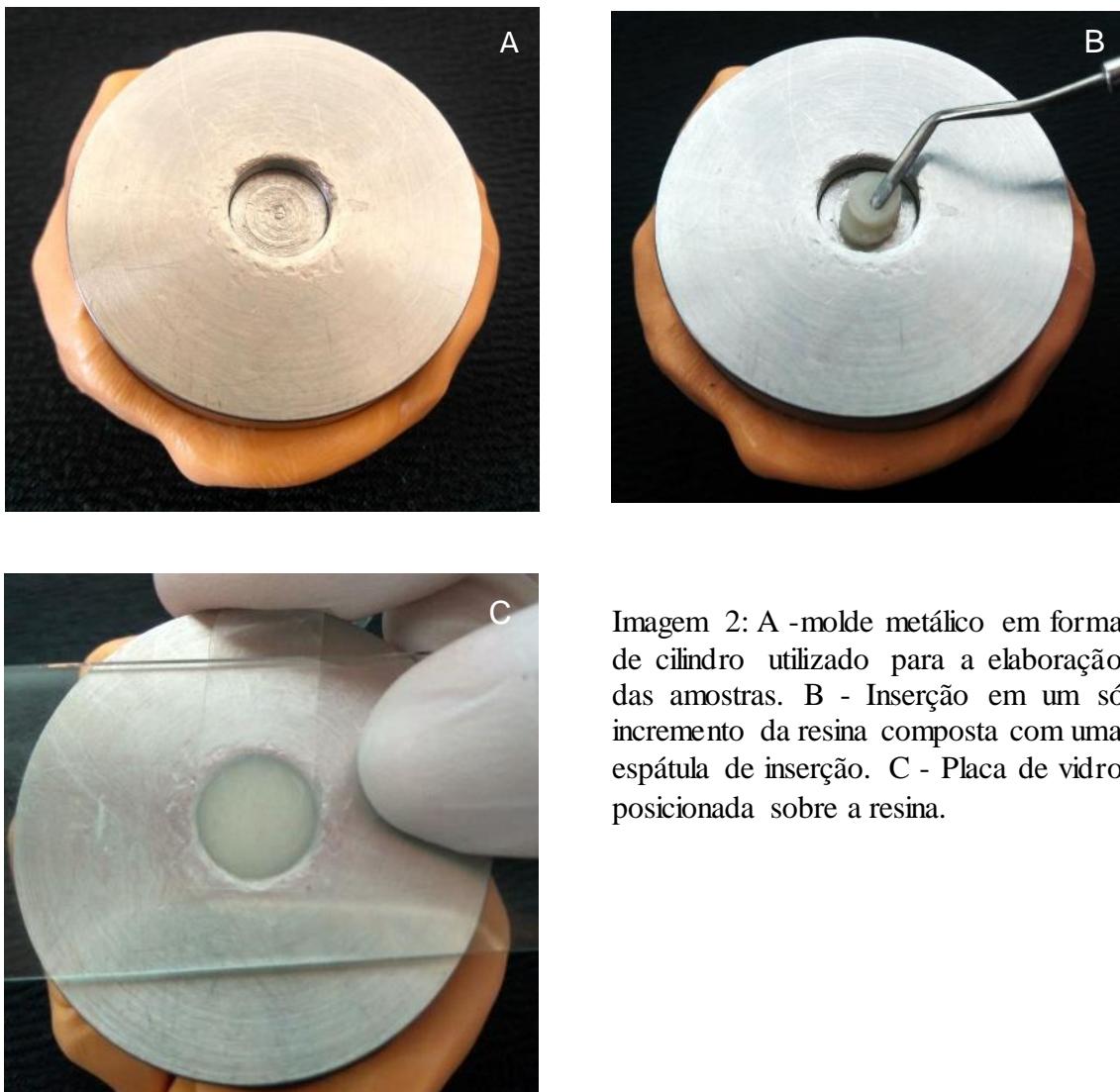
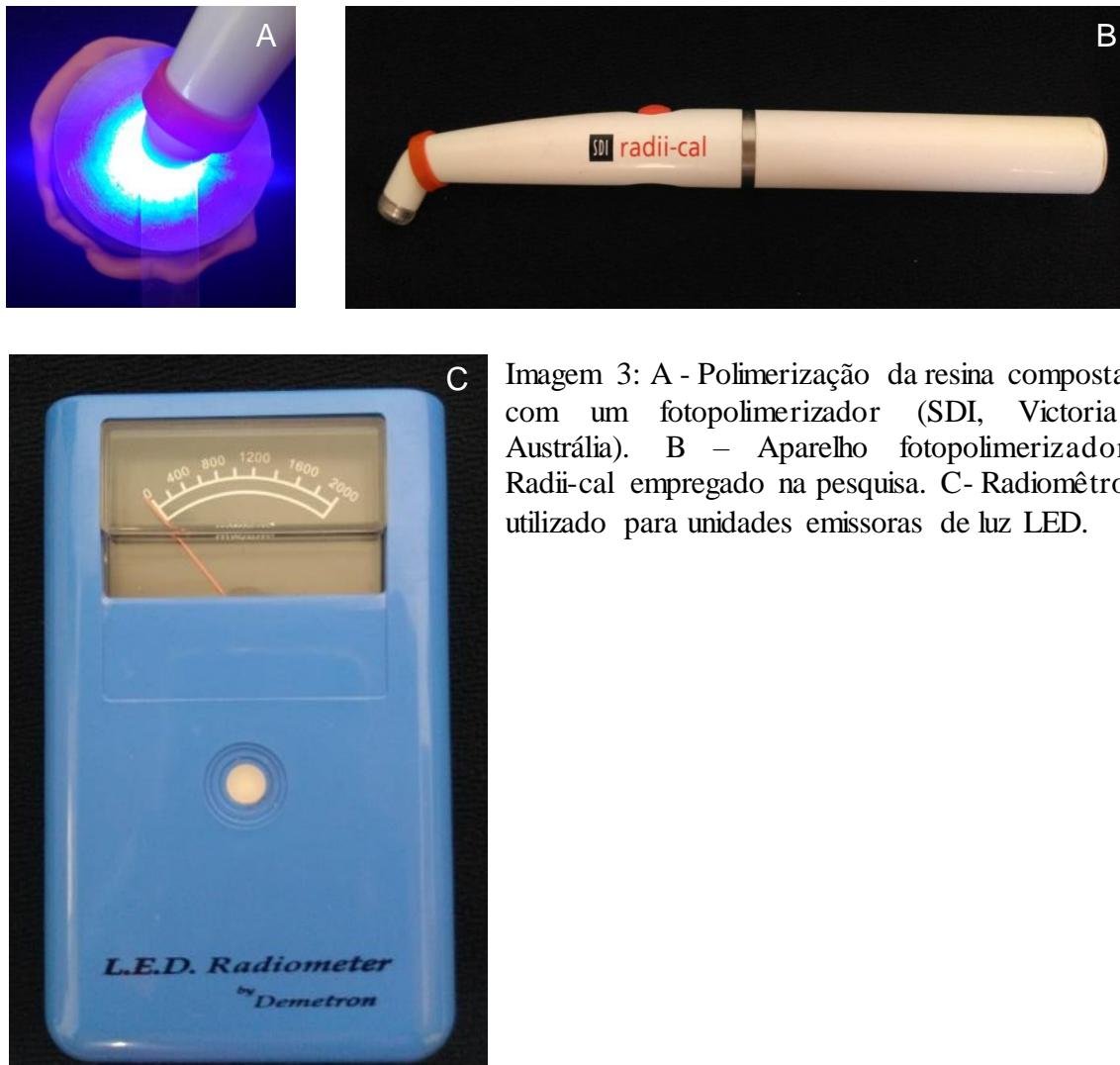


Imagen 2: A -molde metálico em forma de cilindro utilizado para a elaboração das amostras. B - Inserção em um só incremento da resina composta com uma espátula de inserção. C - Placa de vidro posicionada sobre a resina.

Uma matriz de poliéster e uma placa de vidro foram posicionadas sobre as resinas e, em seguida, foi aplicada uma leve pressão digital a fim de eliminar eventuais excessos de material e garantir a lisura das superfícies das amostras a serem analisadas (Imagen 2-C). Posteriormente, foi realizada a remoção da placa de vidro, mantendo-se a matriz de poliéster e a resina foi curada (Imagen 3-A) por um aparelho fotopolimerizador (SDI, Victoria, Austrália) (Imagen 3-B) com intensidade de 470mW/cm^2 posicionado na superfície superior da amostra por 40s, respeitando as recomendações dos fabricantes. Durante todo o estudo, a intensidade da energia luminosa emitida pela fonte de luz foi monitorada com o auxílio de radiômetro (Imagen 3-C) (SDS Kerr, Middleton, U.S.A.).



C Imagem 3: A - Polimerização da resina composta com um fotopolimerizador (SDI, Victoria, Austrália). B – Aparelho fotopolimerizador Radii-cal empregado na pesquisa. C- Radiômetro utilizado para unidades emissoras de luz LED.

Após a polimerização dos corpos de prova, os excessos foram removidos com uma lâmina de bisturi nº 15 e em seguida os corpos de prova foram seccionados disco de lixa acoplado em peça de mão e motor de bancada (Beltec). As faces cortadas foram submetidas à polimento com lixa d’água de granulação 1200 e logo após foram devidamente identificadas e armazenadas em um recipiente branco e opaco (Imagem 4), a fim de evitar a entrada de luz.



Imagen 4: Recipientes brancos e opacos devidamente identificadas onde as amostras foram armazenadas.

Para a determinação da microdureza, recorreu-se ao teste de microdureza Vickers. Primeiramente, as amostras foram sujeitas a metalização superficial com prata realizada pelo aparelho (modelo 108, Kurt J. Lesker Company, Pensilvânia, USA). (Imagen 5) para facilitar a leitura das endentações. Em cada amostra, foi analisado a base e o topo, sendo a base a superfície longe da fonte de luz e o topo a camada mais próxima da fonte de luz.



Imagen 5: A – Metalizador disposto em bancada empregado para processo de metalização B- Stubs posicionados sobre plataforma para metalização das amostras de resina composta.

Foram feitas 4 endentações por camada (2mm, 4mm, 6mm), num total de 12 endentações por amostra. A carga aplicada foi de 1Kg/F, durante 10 segundos em microdurômetro (marca/modelo) (Imagen 6-A). O valor de dureza Vickers (HV) é calculado através da fórmula:

$HV = 1,854 \frac{F}{d^2}$, Onde F representa a carga em Kgf, d representa é a média aritmética entre as duas diagonais d1 e d2 em mm e HV é a dureza Vickers.

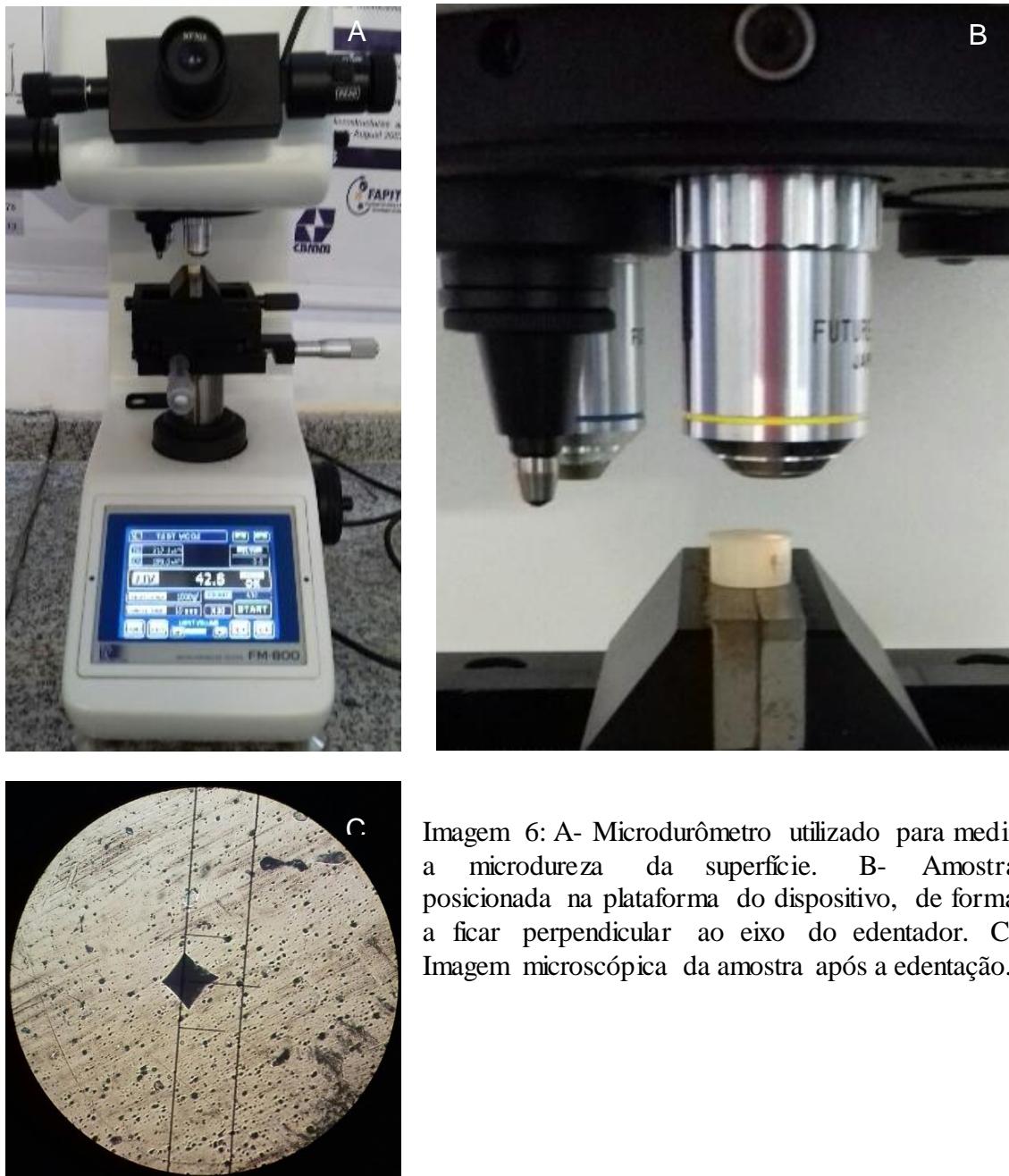


Imagen 6: A- Microdurômetro utilizado para medir a microdureza da superfície. B- Amostra posicionada na plataforma do dispositivo, de forma a ficar perpendicular ao eixo do edentador. C- Imagem microscópica da amostra após a edentação.

A amostra foi posicionada na plataforma do dispositivo, de forma a ficar perpendicular ao eixo do edentador. Foi escolhida a objetiva 40x e a área da amostra para realizar a edentação (Imagen 6-B). Após a edentação, procedeu-se à medição das marcas das duas diagonais deixadas na superfície do material depois da ablação da carga (Imagen 6-C). Com os valores lidos a máquina calculou a média aritimética, e a área a superfície

inclinada da edentação de registo-se o valor da dureza de Vickers que é o quociente obtido dividindo a carga (em kgf) pela área da edentação.

4. RESULTADO

As médias de microdureza das resinas compostas OPUS e AURA bulkfill investigadas em diferentes distâncias da fonte de luz visível estão demonstradas na tabela 2.

Tabela 2: Distribuição dos grupos, média (desvio padrão), valores inferior e superior e razão base/topo de cada grupo analisado.

Resina e Espessura	Nº	Média (Desvio Padrão)*	Intervalo de confiança de 95% para média		Razão média (base/topo)
			Limite inferior	Limite superior	
OPUS 2mm	6	55.91(0.19) ^A	55.709	56.116	
OPUS 4mm	6	53.72(0.53) ^B	53.166	54.292	0,88
OPUS 6mm	6	49.37(0.86) ^C	48.469	50.290	
AURA 2mm	6	57.02(0.29) ^D	56.719	57.331	
AURA 4mm	6	55.86(0.46) ^A	55.371	56.348	0,91
AURA 6mm	6	51.77(0.55) ^E	51.193	52.357	

*Letras diferentes determinam diferença estatística entre os grupos investigados

As amostras de resina OPUS bulkfill apresentaram as médias de microdureza de 55.9, 53.7 e 49.3 para as distâncias de 2mm, 4mm e 6mm, respectivamente. Quando aplicado o teste de Tukey para comparação entre as amostras, diferença significativa foi

identificada entre os três valores ($p<0,001$). Apesar da diferença ter sido observada, não foi identificado uma ineficiência de polimerização para a resina composta OPUS bulkFill, quando a razão base/topo (0,88) foi realizada.

O mesmo padrão pode ser observado para as médias de microdureza para as amostras de resina AURA. Os valores de microdureza observado para 2mm, 4mm e 6mm distante da fonte de luz foram de 57,02, 55,86 e 51,77, respectivamente. Segundo o teste estatístico de Tukey, diferença significativa pôde ser observada para os valores de microdureza nas diferentes distâncias de 2mm, 4mm e 6mm ($p<0,001$), quando comparados entre si. Apesar disto, não se pode observar uma ineficiência na polimerização da resina, haja vista que a razão base/topo (0,91) foi superior a 0,8, sendo superior àquela observada para a resina OPUS bulkfil.

Quando as médias de microdureza entre as duas resinas bulkfill investigadas foram comparadas entre si, os valores de microdureza para a resina AURA bulkfill foram superiores para aqueles observados para a resina OPUS bulkfill. Segundo o teste estatístico de Tukey, quando os valores de microdureza para os incrementos de mesma distância da fonte de luz foram comparados entre si, todas as médias apresentaram valores estatisticamente diferentes entre si.

Todavia, apenas os valores de microdureza de 4mm para a resina AURA bulkfill e 2mm da OPUS bulkfill não apresentaram diferença significativa quando comparados entre si.

5. DISCUSSÃO

Muitas metodologias têm sido empregadas para avaliar a efetividade de polimerização de materiais a base de resina (10, 20). Grau de conversão, e microdureza são testes físicos bem elucidados na literatura (10, 12). Embora a grande variedade de testes esteja presente, o teste de microdureza Vickeers têm se mostrado efetivo, amplamente divulgado e mostrado resultados que denotam o comportamento do material a base da resina.

A microdureza das diferentes resinas compostas foi avaliada porque é uma das características físicas mais importantes dos materiais restauradores e está diretamente ligada a força e a capacidade de abrasão ou desgaste de um material (Briso et al., 2010) (17). O teste de microdureza superficial de Vickers realizado ao longo do comprimento

do corpo de prova foi empregado para determinar a profundidade de polimerização, pois as alterações na microdureza podem refletir o grau de polimerização do material (10).

Quando se trata de resinas compostas convencionais, o material tem como indicação serem utilizadas em incrementos de até 2mm (11). Já as resinas com tecnologia bulkfill podem ser utilizadas em incrementos com espessuras superiores a 4 mm (26). A espessura indicada pelos fabricantes das resinas AURA e OPUS bulkfill é de até 5mm. Por este motivo, as duas resinas foram escolhidas para a realização do experimento. Além disto, para averiguar a efetividade de polimerização ao longo do material, o corpo de prova do material teve edenteções realizadas em 3 áreas, cada uma com 2mm de espessura, a partir da superfície localizada próximo a fonte de luz. Desta forma, foi possível a avaliação da microdureza em 3 espessuras de cada corpo de prova (2mm, 4mm, 6mm).

Segundo Orlawski et al. (16) para conseguir uma boa efetividade de polimerização, as resinas compostas precisam apresentar algumas características, dentre as quais a alta translucidez do material mostra desempenhar papel fundamental na polimerização do material. Quando presente, a translucidez permite que a luz penetre com maior eficiência em áreas mais profundas, aumentando assim a efetividade de polimerização. Além disso, distância entre a fonte de luz e a superfície da resina composta bem como a composição química do material (carga e monômeros) também interfere na profundidade de polimerização (27). O tamanho da carga interfere na dispersão da luz (18). Segundo Guiraldo et al. (19), é possível dizer que a perda de energia da luz de polimerização está relacionada à dispersão da luz pelas partículas de carga. Presume-se que quanto maior o tamanho da carga, menor a dispersão da luz e consequentemente um maior grau de conversão e uma maior microdureza.

Outro fator preponderante na polimerização é a intensidade de luz emitida pela unidade polimerizadora (28). A intensidade de luz emitida afeta diretamente a profundidade de polimerização e o valor de microdureza obtido na superfície mais próxima a fonte de luz. A intensidade da luz não foi um fator avaliado neste trabalho e devido a isso realizamos durante todo o nosso estudo o monitoramento de forma padronizada da intensidade da energia luminosa emitida pela fonte de luz com o auxílio de radiômetro para fazer a mensuração da intensidade. O tempo de exposição de luz foi o mesmo para todas as amostras. Apesar disso, os valores superficiais de topo de cada amostra de resina foram diferentes, devido a fatores inerentes que serão discutidos mais adiante.

Após o trabalho experimental e a análise estatística dos dados foi possível aceitar a hipótese nula, afirmando que a profundidade de polimerização não afeta a efetividade de polimerização. Como observado nos resultados, houve diferença significativa entre as camadas das amostras dentro do mesmo grupo e entre os grupos de resinas utilizados no experimento. Pode-se observar uma diminuição dos valores de microdureza em direção às camadas mais profundas da resina composta, obedecendo um padrão nos dois grupos de resinas estudadas. Uma dureza menor nas camadas mais profundas deriva de uma polimerização ineficiente e isso pode resultar em uma redução da conversão dos componentes da resina composta e consequentemente um maior remanescente de monômeros residuais (11). A presença de monômeros residuais na base da camada de resina composta podem se difundir através da camada híbrida e alcançar em túbulos dentinários em direção ao tecido pulpar. Isso leva a uma maior citotoxicidade da resina podendo causar sensibilidade pulpar, além de reduzir as propriedades mecânicas do material (12).

Segundo o trabalho de ESTEVES JCG em 2015 (12), a diferença estatística entre a média dos valores de microdureza das camadas, e a diminuição da microdureza verificada com o aumento da profundidade da resina composta, podem ocorrer devido a diminuição da intensidade da luz fotopolimerizadora ao longo da espessura do compósito. Este fato pode explicar o resultado encontrado quanto as diferenças entre os valores da microdureza entre as camadas internas das resinas compostas bulkfill avaliadas.

Quando as médias de microdureza entre as duas resinas bulkfill investigadas foram comparadas entre si, os valores de microdureza para a resina AURA bulkfill (2mm, 4mm, 6mm) foram superiores para aqueles observados na resina OPUS bulkfill (2mm, 4mm, 6mm). Entretanto, apesar de terem apresentado diferenças em relação a dureza, todas as amostras obtiveram efetividade de polimerização em diferentes espessuras, já que os valores das razões foram superiores a 0.8.

A forma mais utilizada atualmente para medir a taxa de conversão ou efetividade de polimerização da resina composta é verificar o valor obtido através da razão entre microdureza de base/topo (10, 21). Isto reflete a extensão relativa de conversão das superfícies mais profundas em relação à superfície de topo. O valor utilizado como critério tem sido de 0.8 indicando adequada taxa de polimerização do material (10, 21).

Entre os fatores que podem explicar a diferença de dureza entre as resinas é a translucidez. Estudos como o de ARIMOTO A, et al. reforçam o papel da translucidez do material na transmissão de luz. A translucidez é a quantidade relativa de transmitância de

luz ou de reflexão difusa de uma superfície do material através de um meio turvo, sendo influenciado pela cor do fundo (22). Um material mais translúcido permite uma melhor transmissão da luz, o que resulta em um melhor grau de conversão e consequentemente maior dureza (23).

As resinas bulkfill são mais translúcidas que as convencionais por possuírem fotoiniciadores diferentes em sua composição (24). As resinas convencionais possuem a canforquinona e esta por ter uma cor mais amarelada, torna a resina mais opaca, dificultando a passagem da luz. No caso das resinas bulkfill, os fotoiniciadores são os óxidos fosfínicos (BAPO e o TPO) (25). Estes apresentam menor tonalidade de amarelo em relação aos materiais formulados com canforquinona e conferem maior translucidez ao material fazendo com que a luz consiga penetrar até a base (6mm) de forma efetiva. Isto explica, possivelmente, porque as resinas convencionais devem ser inseridas de forma incremental, e as resinas bulkfill podem ser inseridas em incremento único. (24,25).

Segundo os dados concedidos pelos fabricantes temos que a resina OPUS e AURA bulkfill possuem 79% e 81% de peso de carga, respectivamente. Apesar da quantidade percentual de carga de cada material citado ser muito próxima, a mesma proximidade nos valores de microdureza superficiais foi observado. O teste estatístico de Tukey pode observar diferença significativa entre os valores superficiais desta propriedade mecânica. Por este motivo, outros componentes presentes na composição dos materiais podem contribuir para as propriedades mecânicas da resina bulkfil. Alguns estudos sugerem que monômeros tais como TEGDMA e UDMA são responsáveis por desempenhar papel de diminuir a viscosidade do material (12). Neste caso, a presença destes componentes pode contribuir com a diferença de valores de microdureza apresentado pelos materiais investigados. Comprovando que o aumento na quantidade das partículas de carga resulta no aumento da dureza (20).

Uma sugestão para estudos futuros é analisar a variação da microdureza e obtenção do grau de conversão utilizando luz polimerizadora de maior intensidade ou aumentar o tempo de exposição à luz polimerizadora, para com isso analisar se é possível obter um maior grau de conversão e maiores valores de microdureza nos compósitos bulkfill.

6. CONCLUSÃO

Houve efetividade de polimerização em diferentes espessuras (2mm,4mm,6 mm) nas duas resinas estudadas, tendo como base para tal conclusão o valor obtido através da razão entre microdureza da base/topo.

7. REFERÊNCIAS

1. MANHART J, KUNZELMANN KH, CHEN HY, HICKEL R. Mechanical properties and wear behavior of light-cured packable composite resins. *Dent Mater.* 2000;16:33–40.
2. SAKAGUCHI RL, PETERS MC, NELSON SR, DOUGLAS WH, POORT HW. Effects of polymerization contraction in composite restorations. *J Dent.* 1992;20(3):178-82. 2
3. KREJCI I, PLANINIC M, STRAVRIDAKIS M, & BOUILLAGUET S (2005). Resin compstue shrinkage and marginal adaptation with differet ouse-delay ligh curing protocols. *European Journal of Oral Sciences* 113(6) 531-536.
4. ROTHMUND L, REICHL FX, HICKEL R, STYLOU P, STYLLOU M, KEHE K, YANG Y, HÖGG C. Effect of layers thickness on the elution of bulk-fill composite components. *Dental Mater* 2017 33;54-62.
5. ILIE N, KESSLER A, DURNER J. Influence of various irradiation processo n the mechanical properties and prolymerisation kintecs of bulk-fill resin based composite. *J Dent* 2013;41:695-702.
6. ROGGENDORF MJ, KRAMER N, APPELT A, NAUMANN M, FRANKENBERGER R. Marginal quality of flowable 4-mm base vs. Convetionally layered resin composite. *J Dent.* 2011;39:643-7.
7. ALRAHALAH A, SILIKAS N, WATTS DC. Post-cure depth of cure of bulk fill dental resin-composite. *Dent Mater* 2014;30:149-54.
8. WINCHELL H. The Knoop microhardness tester as a mineralogical tool. *Am Mineral* 1945; 30: 583-595.
9. LEPRINCE JG, PALIN WM, HADIS MA, DEVAUX J, LELOUP G. Progress in dimethacrylate-based dental composites technology and curing efficiency. *Dent Mater* 2013; 29:139-56.
10. KARACOLAK G, TURKUN LS, BOYACIOGLU H, FERRACANE JL. Influence of increment thickness on radiant energy and microhardness of bulkfill resin composites. 2017.
11. EL-SAFTY S, AKHTAR R, SILIKAS N, WATTS DC. Nanomechanical properties of dental resin-composites. *Dental Materials.* 2012; 28: 1292-1300

12. ESTEVES JCG. Análise da Microdureza e Grau de Conversão de Resinas Compostas Bulk Fill. Lisboa. Tese [Mestrado Integrado em Medicina Dentária] – Universidade de Lisboa- Faculdade de Medicina Dentária; 2015.
13. SINGHAL S, ET AL., Effect of Different Composite Restorations on the Cuspal Deflection of Premolars Restored with Different Insertion Techniques- An In vitro Study. 2017 Aug, Vol-11(8): ZC67-ZC70.
14. ILIE N, Impact of light transmittance mode on polymerisation kinetics in bulk-fill resin-based composites. 63 (2017) 51–59.
15. ILIE, N, BUCUTA, S., & DRAENERT, M. (2013). Bulk-fill resin-based composites: an in vitro assessment of their mechanical performance. *Operative Dentistry*, 38(6), 618 25.
16. ORLAWSKI, M., TARCZYDŁO, B., CHALAS, R. (2015). Evaluation of Marginal Integrity of Four Bulk-Fill Dental Composite Materials: In Vitro Study. *The Scientific World Journal*, 2015: 1- 7
17. BRISO AL, TUÑAS IT, DE ALMEIDA LC, RAHAL V, AMBROSANO GM. Effects of five carbamide peroxide bleaching gels on composite resin microhardness. *Acta Odontol Latinoam*. 2010; 23(1): 27-31.
18. COSTA DD. Influência da translucidez e do tipo de partículas da resina composta na microdureza.2011.
19. GUIRALDO, R.D.; CONSANI, S.; CONSANI, R.L.X.; BERGER, S.B.; MENDES, W.B.; SINHORETI, M.A.C. Light energy transmission through composite influenced by material shades. *Bull Tokyo Dent Coll*, v.50, n.4, p.183-190, 2009.
20. CRUZ J. M. M. S., Análise Da Microdureza Em Diferentes Resinas Compostas. Lisboa. Tese [Mestrado Integrado em Medicina Dentária] – Universidade de Lisboa- Faculdade de Medicina Dentária; 2013
21. CANEPPELE TMF, BRESCIANI E. Bulk-fill resin composites – The state-of-the-art. 2016;70(3):242-8.
22. ARIMOTO A, NAKAJIMA M, HOSAKA K, NISHIMURA K, IKEDA M, FOXTON RM, ET AL. Translucency, opalescence and light transmission characteristics of light-cured resin composites. *Dent Mater*. 2010; 26: 1090-7.
23. ROTHMUNDA L. ET AL., Effect of layer thickness on the elution of bulk-fillcomposite componentes. 2016

24. OLIVEIRA DC, ROCHA MG, GATTI A, CORRER AB, FERRACANE JL, SINHORET MA. Effect of different photoinitiators and reducing agents on cure efficiency and color stability of resin-based composites using different LED wavelengths. *Journal of dentistry*. 2015; pii: S0300- 5712(15):30040-3
25. MEEREIS CT, LEAL FB, LIMA GS, DE CARVALHO RV, PIVA E, OGLIARI FA. Alternative photoinitiator for the radical polymerization of dental resins. *Dental materials*. 2014; 30(9):945-53
26. FLEMING G, AWAN M, COOPER P, SLOAN A. The potential of a resin-composite to be cured to a 4mm depth. *Dent Mater* 2008; 24:522–529
27. PAR M, LAPAS-BARISIC M, GAMULIN O, PANDURIC V, SPANOVIC N, TARLE Z. Long Term Degree of Conversion of two Bulk-Fill Composites. *Acta Stomatol Croat*. 2016 Dec;50(4):292-300
28. MACHADO, B.S; RODRIGUES, J.A; ARRAIS, C. A. G. A importância da polimerização de resinas compostas – grau de conversão. *Revista Saúde*; Guarulhos; v. 6, n.1 (esp), 2012