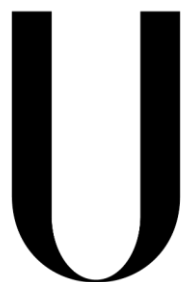


Universidade de Lisboa

Faculdade de Medicina Dentária



LISBOA

---

UNIVERSIDADE  
DE LISBOA

**Estudo da capacidade de polimerização de compósitos**  
*bulk-fill*

Cláudia Isabel Paulo Semião

Orientadores:

Professor Doutor Jaime Pereira Fontes de Almeida Portugal

Professora Doutora Ana Filipa Marques Chasqueira

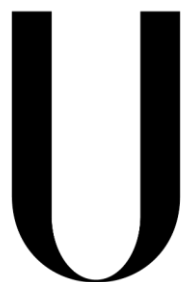
Dissertação

Mestrado Integrado em Medicina Dentária

2020

Universidade de Lisboa

Faculdade de Medicina Dentária



LISBOA

---

UNIVERSIDADE  
DE LISBOA

**Estudo da capacidade de polimerização de compósitos**  
***bulk-fill***

Cláudia Isabel Paulo Semião

Orientadores:

Professor Doutor Jaime Pereira Fontes de Almeida Portugal

Professora Doutora Ana Filipa Marques Chasqueira

Dissertação

Mestrado Integrado em Medicina Dentária

2020



*Aos meus pais,  
À memória do meu avô Justo.*



## **Agradecimentos**

Ao meu orientador, Professor Doutor Jaime Portugal, por todos os ensinamentos, ajuda, paciência e persistência neste trabalho e pela sua total disponibilidade em qualquer dificuldade.

À minha coorientadora, Professora Doutora Filipa Chasqueira, pela preocupação em que tudo estivesse bem, por toda a calma e tranquilidade.

À VOCO, pela disponibilização dos materiais necessários para a realização deste trabalho.

Ao meu avô Justo, por todo o apoio, carinho, amor e preocupação desde sempre e por neste último ano ter sido a minha motivação nos momentos mais difíceis e a minha estrela guia.

Aos meus pais, por serem o meu porto de abrigo e por tornarem sempre os meus sonhos realidade, sem eles, nada disto seria possível.

À minha irmã Sara, pela calma e ajuda nos momentos de maior stress, e sorrisos e abraços nos momentos mais felizes.

Ao Carlos, por nos últimos três anos ter sido o meu braço direito, pelo apoio incondicional nos bons e maus momentos e por ser o melhor namorado que poderia ter.

Às minhas amigas, Carolina Ramos, Catarina Gomes, Joana Antunes, Madalena Freire, Margarida Lucas e Mariana Paulos, por estarem sempre disponíveis e com um sorriso, foram sem dúvida, as melhores!

Aos meus colegas, por todos os momentos bem passados e por tornarem tudo mais fácil.



## Resumo

**Objetivo:** Avaliar a influência do método de fotopolimerização na profundidade de polimerização de compósitos *bulk-fill* utilizando três métodos diferentes.

**Materiais e Métodos:** Foram testados 5 compósitos *bulk-fill* - Admira Fusion x-base, Admira Fusion x-tra, x-tra base, x-tra fill e Viscalor bulk. Após o preenchimento do molde, foi aplicada radiação luminosa ( $600 \text{ mW/cm}^2$ ;  $1200 \text{ mW/cm}^2$ ) numa das extremidades do espécime (topo). Foram criados 10 grupos experimentais de acordo com as combinações possíveis entre os compósitos e o método de polimerização. A profundidade de polimerização foi analisada pela norma ISO-4049, comparação estatística da microdureza da profundidade com o topo e rácio de microdureza. Foram criados 20 espécimes ( $n=2$ ), através da utilização de um molde de aço inoxidável, para determinar a profundidade de polimerização pela norma ISO-4049. O material não polimerizado foi removido e a profundidade de polimerização foi determinada pelo comprimento do cilindro remanescente. Para determinar a profundidade de polimerização pelos outros dois métodos, foram preparados 50 espécimes utilizando um molde de teflon ( $n=5$ ) e a microdureza Knoop foi determinada no topo e na superfície lateral do espécime a 1, 2, 3, 4 e 5 mm de profundidade. Com um rácio de microdureza (profundidade/topo) inferior a 0,8 a polimerização foi considerada inadequada. Os resultados foram analisados com Kruskal-Wallis, Mann-Whitney e Friedman, testes estatísticos não paramétricos ( $\alpha=0,05$ ).

**Resultados:** Não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas ( $p>0,05$ ) entre a microdureza do topo dos compósitos testados, e esta propriedade não é estatisticamente influenciada ( $p=0,299$ ) pelo método de polimerização. A profundidade de polimerização variou entre 3,5 mm e 4,5 mm (ISO-4049), 3,0 e 5,0 mm (comparação estatística entre a microdureza da profundidade e do topo), e entre 1,0 e 4,0 mm (rácio de microdureza).

**Conclusão:** Considerando os três métodos utilizados, apenas os compósitos x-tra base e Viscalor bulk, polimerizados com  $1200 \text{ mW/cm}^2$  durante 20 segundos, apresentaram uma polimerização adequada na profundidade de 4 mm.

**Palavras-chave:** Compósitos *bulk-fill*; Profundidade de polimerização; Norma ISO-4049; Microdureza; Rácio de microdureza.

## Abstract

**Objective:** To evaluate the influence of photopolymerization method on the depth of cure of five *bulk-fill* composites using three different techniques.

**Materials and Methods:** Five *bulk-fill* composites were tested - Admira Fusion x-base, Admira Fusion x-tra, x-tra base, x-tra fill and Viscalor bulk. After filling a mold with composite, light radiation (600 mW/cm<sup>2</sup>; 1200mW/cm<sup>2</sup>) was applied at one end (top) of the specimen. Consequently, 10 experimental groups were created according to the possible combinations between composite and light curing method. Depth of curing was determined according to ISO-4049, comparing the depth/top microhardness and microhardness ratio. Using a stainless steel mold, 20 specimens were prepared (n=2) to determine depth of cure according to ISO-4049. All un-cured material was removed and the depth of cure was expressed by the half of the height of the remaining composite cylinder. To determine the depth of cure according the other two techniques 50 specimens were prepared using a teflon mold (n=5) and Knoop microhardness was determined on the top and on the lateral surface at 1, 2, 3, 4 and 5 mm depth of the specimens. A ratio depth/top lower than 0.80 revealed an insufficient cure. Data were analyzed with Kruskal-Wallis, Mann-Whitney and Friedman, non-parametric statistic tests (alfa=0.05).

**Results:** There were no statistically significant differences ( $p>0.05$ ) between the top microhardness of the *bulk-fill* composites tested showed, and it was not statistically ( $p=0.299$ ) affected by the curing method. Depth of cure ranged from 3.5 to 4.5 mm (ISO-4049), 3.0 to 5.0 mm (statistical comparation between depth and top microhardness), and from 1.0 to 4.0 mm (microharness ratio).

**Conclusion:** Considering the three techniques used, only the composites x-tra base and Viscalor bulk, curing with 1200 mW / cm<sup>2</sup> for 20 seconds, showed an adequate depth of cure of 4 mm.

**Keywords:** *Bulk-fill* composites; Depth of cure; ISO-4049 instruction; Top microhardness; Microhardness ratio.

# Índice

Agradecimentos.....	v
Resumo.....	vii
Abstract .....	viii
Índice.....	ix
Índice de Figuras .....	x
Índice de Tabelas.....	xi
Introdução.....	1
Objetivos .....	5
Materiais e Métodos .....	7
Resultados .....	14
Discussão.....	25
Conclusão .....	29
Referências Bibliográficas .....	31
Anexos.....	35

## Índice de Figuras

Figura 1: Molde de aço inoxidável ISO 4049 .....	8
Figura 2: Fotopolimerizador bluephase® 20i, Ivoclar Vivadent®. ....	9
Figura 3: Espécime no molde de aço inoxidável após polimerização.....	9
Figura 4: Remoção do material não polimerizado por raspagem.....	10
Figura 5: Medição do espécime com o micrótomo. ....	10
Figura 6: Molde de teflon Ivoclar Vivadent. ....	11
Figura 7: Indentação lateral com o microdurómetro (Duramin, Struers DK 2750, Balleruo, Dinamarca).....	11
Figura 8: Medição da indentação .....	12
Figura 9: Caps Warmer, Voco®.....	13
Figura 10: Influência do compósito bulk-fill na microdureza do topo do material ( $p>0,05$ ). .	16
Figura 11: Influência do método de polimerização na microdureza do topo dos diferentes materiais testados ( $p>0,05$ ). [*parâmetros de fotopolimerização do x-tra fill®: 600 mW/cm <sup>2</sup> x 20 segundos e 1200 mW/cm <sup>2</sup> x 10 segundos]. ....	16
Figura 12: Comparações múltiplas entre a microdureza do topo e das diferentes profundidades testadas do material Admira Fusion x-base nos dois métodos de polimerização utilizados. * profundidades nas quais houve diferenças estatisticamente significativas com a microdureza do topo.....	18
Figura 13: Comparações múltiplas entre a microdureza do topo e das diferentes profundidades testadas do material Admira Fusion x-tra nos dois métodos de polimerização utilizados. * profundidade na qual houve diferenças estatisticamente significativas com a microdureza no topo.....	19
Figura 14: Comparações múltiplas entre a microdureza do topo e das diferentes profundidades testadas do material x-tra base® nos dois métodos de polimerização utilizados. * profundidades nas quais houve diferenças estatisticamente significativas com a microdureza no topo. ....	21
Figura 15: Comparações múltiplas entre a microdureza do topo e das diferentes profundidades testadas do material x-tra fill® nos dois métodos de polimerização utilizados. * profundidades nas quais houve diferenças estatisticamente significativas com a microdureza no topo. ....	22
Figura 16: Comparações múltiplas entre a microdureza do topo e das diferentes profundidades testadas do material Viscalor bulk® nos dois métodos de polimerização utilizados. * profundidades nas quais houve diferenças estatisticamente significativas com a microdureza no topo.....	24

## Índice de Tabelas

Tabela 1: Características dos compósitos bulk-fill utilizados.....	7
Tabela 2: Estatística descritiva da microdureza do topo e profundidade de polimerização (por ISO e rácio de HV) dos diferentes materiais e métodos de polimerização testados. ....	15
Tabela 3: Comparações múltiplas entre a microdureza do topo e das diferentes profundidades testadas do material Admira Fusion x-base nos dois métodos de polimerização utilizados....	17
Tabela 4: Comparações múltiplas entre a microdureza do topo e das diferentes profundidades testadas do material Admira Fusion x-tra nos dois métodos de polimerização utilizados.....	19
Tabela 5: Comparações múltiplas entre a microdureza do topo e das diferentes profundidades testadas do material x-tra base nos dois métodos de polimerização utilizados.....	20
Tabela 6: Comparações múltiplas entre a microdureza do topo e das diferentes profundidades testadas do material x-tra fill nos dois métodos de polimerização utilizados. ....	22
Tabela 7: Comparações múltiplas entre a microdureza do topo e das diferentes profundidades testadas do material Visicalor Bulk nos dois métodos de polimerização utilizados. ....	23
Tabela 8: Dados referentes à determinação da profundidade de polimerização pelas normas ISO 4049.....	37
Tabela 9: Dados referentes à determinação da profundidade de polimerização pela avaliação da microdureza para o material Admira Fusion x-base através do método de polimerização 600 mW/cm <sup>2</sup> - 40 segundos .....	38
Tabela 10: Dados referentes à determinação da profundidade de polimerização pela avaliação da microdureza para o material Admira Fusion x-base através do método de polimerização 1200 mW/cm <sup>2</sup> - 20 segundos.....	38
Tabela 11: Dados referentes à determinação da profundidade de polimerização pela avaliação da microdureza para o material Admira Fusion x-tra através do método de polimerização 600 mW/cm <sup>2</sup> - 40 segundos.....	39
Tabela 12: Dados referentes à determinação da profundidade de polimerização pela avaliação da microdureza para o material Admira Fusion x-tra através do método de polimerização 1200 mW/cm <sup>2</sup> - 20 segundos.....	39
Tabela 13: Dados referentes à determinação da profundidade de polimerização pela avaliação da microdureza para o material x-tra base através do método de polimerização 600 mW/cm <sup>2</sup> - 40 segundos.....	40

Tabela 14: Dados referentes à determinação da profundidade de polimerização pela avaliação da microdureza para o material x-tra base através do método de polimerização 1200 mW/cm <sup>2</sup> - 20 segundos.....	40
Tabela 15: Dados referentes à determinação da profundidade de polimerização pela avaliação da microdureza para o material x-tra fill através do método de polimerização 600 mW/cm <sup>2</sup> - 20 segundos .....	41
Tabela 16: Dados referentes à determinação da profundidade de polimerização pela avaliação da microdureza para o material x-tra fill através do método de polimerização 1200 mW/cm <sup>2</sup> - 10 segundos .....	41
Tabela 17: Dados referentes à determinação da profundidade de polimerização pela avaliação da microdureza para o material Viscalor bulk através do método de polimerização 600 mW/cm <sup>2</sup> - 40 segundos.....	42
Tabela 18: Dados referentes à determinação da profundidade de polimerização pela avaliação da microdureza para o material Viscalor bulk através do método de polimerização 1200 mW/cm <sup>2</sup> - 20 segundos.....	42

## Introdução

O aumento das expectativas estéticas por parte dos pacientes colocou os materiais à base de resina no topo de eleição para a realização de restaurações diretas em Medicina Dentária.<sup>(1)</sup> Inicialmente, estes materiais eram utilizados somente em restaurações anteriores, no entanto, após vários estudos, surgiram novas propriedades que tornaram possível a utilização de resinas compostas em restaurações posteriores, onde as cargas mecânicas aplicadas são superiores.<sup>(2)</sup>

Tradicionalmente, estes materiais exigiam a colocação de incrementos de 2 mm para garantir a penetração da luz em toda a profundidade do compósito durante a fotopolimerização, e menor tensão de contração de polimerização.<sup>(1,3)</sup> A utilização de incrementos superiores, poderá ser associada a um fator C mais elevado, responsável pelo desenvolvimento de uma maior tensão na margem da restauração durante a polimerização do compósito.<sup>(4)</sup>

A correta fotopolimerização de uma restauração à base de resina requer a combinação de fatores intrínsecos e extrínsecos. Os fatores intrínsecos estão relacionados com a constituição do material, ou seja, conteúdo e tamanho das partículas de carga, tipo e concentração de fotoiniciadores e composição da matriz. Por outro lado, os fatores extrínsecos consistem em parâmetros relacionados com a radiação luminosa, tais como, intensidade, comprimento de onda e tempo de exposição à luz.<sup>(5,6)</sup> Todos estes fatores, influenciam a conversão de monómeros em polímeros, sendo esta a base para obter boas propriedades mecânicas nestes materiais poliméricos.<sup>(7)</sup>

Apesar de toda a atenção que tem sido dada a estes fatores, a contração de polimerização continua a estar sempre presente, levando ao desenvolvimento das referidas tensões na interface dente-restauração, que podem resultar em falha da adesão, infiltração marginal, sensibilidade pós-operatória e cárie secundária, conduzindo a resultados clínicos indesejados.<sup>(3,7)</sup>

Com a aplicação desta técnica incremental em restaurações extensas, o tempo clínico necessário passou a ser uma desvantagem das resinas convencionais. Para combater este problema, foram introduzidos no mercado compósitos de preenchimento em bloco, que dispensam a técnica incremental sem aumentar a contração de polimerização. Segundo os fabricantes, estes materiais permitem a polimerização uniforme de incrementos com, pelo menos, 4 mm de espessura.<sup>(8,9)</sup>

Para que a polimerização seja eficaz, a molécula base destas resinas foi alterada, por diminuição ou substituição do tradicional Bis-GMA, resultando num monómero de menor

viscosidade, e/ou no uso de monómeros de baixo peso molecular como Bis-EMA, TEGMA, EBPDMA e UDMA.<sup>(4)</sup> Para além disso, os fabricantes assumem novas abordagens, tais como: incorporação de novos fotoiniciadores e mais reativos, e redução da opacidade das resinas, através da alteração do conteúdo de carga (como aumento do tamanho das partículas e índices de refração da matriz orgânica).<sup>(4, 7, 9)</sup>

Os compósitos *bulk-fill* podem ser divididos em dois grupos: os materiais que ficam expostos às condições da cavidade oral, normalmente de alta viscosidade e com melhores propriedades mecânicas; e aqueles que devem ser utilizados como base, geralmente de baixa viscosidade nos quais os fabricantes recomendam a utilização de uma camada superficial de uma resina composta convencional ou de um compósito *bulk-fill* de alta viscosidade. Estas características definem as suas indicações clínicas e as diferentes técnicas de aplicação.<sup>(4)</sup>

O primeiro obstáculo destes compósitos, consiste na profundidade até à qual a polimerização é verdadeiramente eficaz, considerando a diminuição gradual do grau de conversão da superfície para o interior, sendo a dispersão e a absorção de luz os principais fatores que levam à sua diminuição. A baixa profundidade de polimerização compromete não só a estabilidade cromática da resina, o que compromete a estética a longo prazo, mas também as suas propriedades biológicas e mecânicas.<sup>(1, 9)</sup>

Relativamente às propriedades biológicas, uma polimerização incompleta da resina composta leva à libertação de monómeros residuais que causam proliferação bacteriana, bem como a citotoxicidade dos fibroblastos existentes nos tecidos gengivais e na polpa.<sup>(1)</sup>

A microdureza no topo dos materiais à base de resina, é considerada uma das propriedades mecânicas mais importantes, que pode ser definida como a resistência do material às indentações dos dentes oponentes ou penetração na superfície da restauração.<sup>(3)</sup>

A camada superficial é polimerizada quase instantaneamente enquanto as camadas mais profundas continuam em ativação. A intensidade de polimerização é atenuada e dispersada com o aumento da profundidade do material, existindo assim o risco da conversão monómero-polímero não ser completa.<sup>(10, 11)</sup>

Aumentar a temperatura a que estes materiais de restauração são manipulados tem sido cada vez mais utilizado pelos médicos dentistas como uma forma de melhorar a manipulação durante a sua colocação nas cavidades preparadas. Aquecer estes materiais previamente à sua colocação e polimerização, diminui a sua viscosidade, aumenta a adaptação marginal e diminui

a microinfiltração. Para além disso, o aumento da temperatura aumenta a mobilidade dos radicais livres e dos monómeros resultando num maior grau de conversão.<sup>(12)</sup>

Para medir as propriedades das camadas internas das resinas compostas após a polimerização existem métodos diretos e métodos indiretos.<sup>(11)</sup> Os métodos diretos, que consistem na espectroscopia por infravermelhos e na espectroscopia de Raman, permitem aceder diretamente à conversão das ligações químicas entre os monómeros, ou seja, a conversão de ligações duplas para ligações simples<sup>(13)</sup>. Os métodos indiretos englobam a remoção manual do material que não foi polimerizado por raspagem, inspeção visual através de microscópio e a avaliação da microdureza, não só à superfície, mas também em profundidade. A raspagem e a inspeção visual sobrestimam a profundidade de polimerização, no entanto, a avaliação da microdureza mostra uma correlação positiva quando comparada com os métodos diretos.<sup>(13)</sup>

A profundidade de polimerização avaliada através do rácio de microdureza, é considerada aceitável quando o valor da microdureza em profundidade corresponde a pelo menos 80% do valor de microdureza na superfície do material.<sup>(3, 14)</sup>

Existem dois testes de microdureza, Vickers e Knoop. O teste Vickers é o mais adequado para materiais frágeis, no caso das resinas compostas, o mais utilizado é o teste Knoop. Neste caso, a ponta indentadora apresenta um formato romboide produzindo cortes estreitos compostos por um eixo longo e um eixo curto. Quando a ponta é removida, a medição é realizada apenas através do eixo longo, uma vez que este é independente da elasticidade do material testado, pois a recuperação elástica do material ocorre maioritariamente no eixo curto.<sup>(14)</sup>

Vários estudos têm sido realizados com estes novos materiais *bulk-fill*, no entanto, os resultados são ainda controversos.<sup>(8, 15-20)</sup> Alguns demonstram um grau de conversão semelhante ou superior aos compósitos tradicionais, menor contração<sup>(15,16)</sup> e reduzido efeito citotóxico.<sup>(17)</sup> Outros indicam uma diminuição significativa do grau de conversão a 4 mm de profundidade<sup>(17, 18)</sup> e uma contração de polimerização maior que a dos compósitos híbridos convencionais.<sup>(19, 20)</sup>



## Objetivos

O objetivo do presente estudo foi avaliar a capacidade de polimerização de cinco compósitos *bulk-fill* de acordo com as seguintes hipóteses:

H0<sub>1</sub>: Não há diferenças entre a microdureza do topo dos diferentes materiais testados.

H1<sub>1</sub>: Há diferenças entre a microdureza do topo dos diferentes materiais testados.

H0<sub>2</sub>: A microdureza do topo não é influenciada pelo método de polimerização.

H1<sub>2</sub>: A microdureza do topo é influenciada pelo método de polimerização.

H0<sub>3</sub>: Não há diferenças entre a microdureza do topo e as diferentes áreas em profundidade de polimerização testadas.

H1<sub>3</sub>: Há diferenças entre a microdureza do topo e as diferentes áreas em profundidade de polimerização testadas.

H4: Os diversos métodos utilizados permitem determinar a mesma profundidade de polimerização.



## Materiais e Métodos

Os compósitos utilizados neste trabalho foram: Admira Fusion x-base, Admira Fusion x-tra, x-tra base, x-tra fill e Viscolor bulk, cujas características estão apresentadas na tabela 1.

*Tabela 1: Características dos compósitos bulk-fill utilizados.*

Produto	Fabricante	Composição	Partículas de carga	Lote	Validade
Admira Fusion x-base (Ab)	Voco®	<b>Matriz orgânica:</b> Ormocer® <b>Partículas de carga:</b> óxido de silício	72% p/p	1948180	2022-02
Admira Fusion x-tra (Af)	Voco®	<b>Matriz orgânica:</b> Ormocer® <b>Partículas de carga:</b> óxido de silício	84% p/p	1950141	2021-12
x-tra base (xb)	Voco®	<b>Matriz orgânica:</b> UDMA e Bis-EMA <b>Partículas de carga:</b> silicato de alumínio e bário.	75% p/p	1949440	2023-06
x-tra fill (xf)	Voco®	<b>Matriz orgânica:</b> Bis-GMA, UDMA, TEGDMA. <b>Partículas de carga:</b> silicato de alumínio e bário.	86% p/p	1951450	2022-04
Viscolor bulk (vf)	Voco®	<b>Matriz orgânica:</b> Bis-GMA, dimetacrilato alifático <b>Partículas de carga:</b> partículas inorgânicas, sílica organicamente modificada	83% p/p	1946547	2021-12

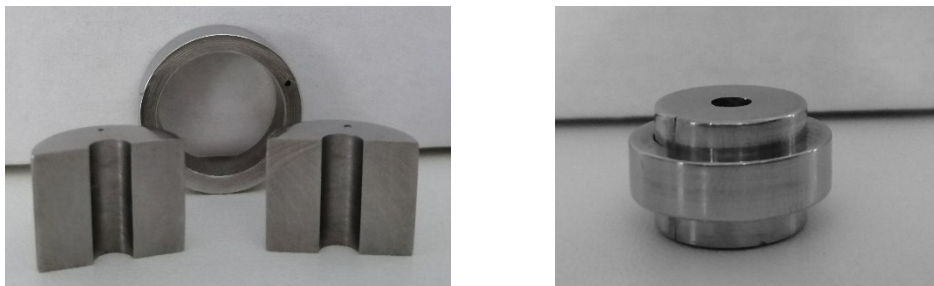
Foram utilizados dois métodos de polimerização, nomeadamente 600 mW/cm<sup>2</sup> e 1200 mW/cm<sup>2</sup>. Com exceção do compósito x-tra fill, os tempos de polimerização foram respetivamente 40 segundos e 20 segundos. Para o compósito x-tra fill foram utilizados os seguintes parâmetros de polimerização são 600 mW/cm<sup>2</sup> durante 20 segundos e 1200 mW/cm<sup>2</sup> durante 10 segundos, de acordo com as indicações de respetivo fabricante.

Deste modo, foram criados 10 grupos experimentais de acordo com as diversas combinações possíveis entre os 5 compósitos *bulk-fill* e os 2 métodos de fotopolimerização.

Para determinar a profundidade de polimerização foram utilizados 3 métodos: de acordo com a norma ISO-4049, através do rácio de microdureza e pela comparação estatística entre a microdureza da profundidade e do topo do espécime.

#### 1. Profundidade de polimerização de acordo com a norma ISO-4049 (Método 1)

Para avaliar a profundidade de polimerização de acordo com a norma ISO-4049, foram preparados 20 espécimes (n=2) utilizando o molde de aço inoxidável, com forma cilíndrica com 4 mm de diâmetro e 12 mm de profundidade (Figura 1).



*Figura 1: Molde de aço inoxidável ISO 4049*

O molde de aço foi colocado sobre uma folha de acetato numa lâmina de vidro, e posteriormente preenchido com a resina composta preparada de acordo com as indicações do fabricante\*, num incremento único, com as devidas precauções para evitar a formação de bolhas de ar. Sobre o molde de aço, foi colocada uma nova folha de acetato e outra lâmina de vidro, para remoção dos excessos de material.

A última lâmina de vidro foi removida e a polimerização do material foi efetuada sobre a folha de acetato, apenas no topo do espécime, de acordo com o grupo a que cada espécime

pertencia, com um fotopolimerizador Bluephase® 20i, Ivoclar Vivadent® (Figura 2). A intensidade da luz foi controlada através de um radiômetro LED radiometer, Demetron®.

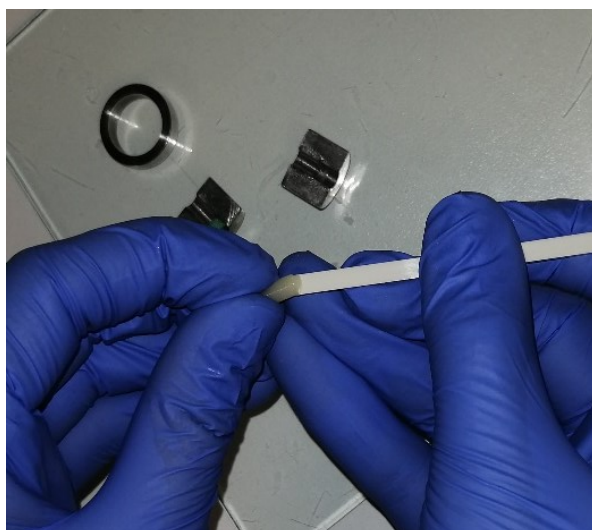


*Figura 2: Fotopolimerizador bluephase® 20i, Ivoclar Vivadent®.*

Imediatamente após a polimerização (Figura 3), o espécime foi removido do molde e todo o material não polimerizado foi removido com uma espátula de plástico rígida (Figura 4). A altura do cilindro polimerizado foi medida com um micrótomo com precisão de 0,01 mm (Figura 5).



*Figura 3: Espécime no molde de aço inoxidável após polimerização.*



*Figura 4: Remoção do material não polimerizado por raspagem.*



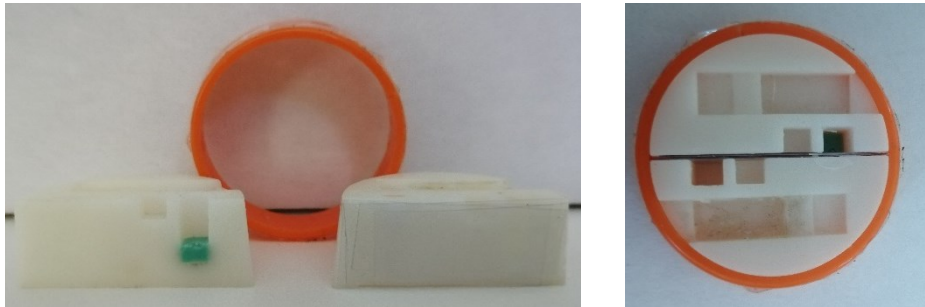
*Figura 5: Medição do espécime com o micrômetro.*

A profundidade de polimerização foi calculada dividindo o valor obtido por dois.

2. Teste de microdureza Knoop e profundidade de polimerização com base na avaliação da microdureza (Métodos 2 e 3)

Para determinar a microdureza Knoop e a profundidade de polimerização com base na avaliação da microdureza, foram preparados 50 espécimes utilizando um molde de teflon desenvolvido pela Ivoclar Vivadent, composto por duas peças que se juntam e formam um

paralelepípedo com 2 x 2 x 7 mm (Figura 6). Foi colocada uma folha de acetato entre as duas peças do molde de teflon para garantir uma superfície lateral lisa e regular.



*Figura 6: Molde de teflon Ivoclar Vivadent.*

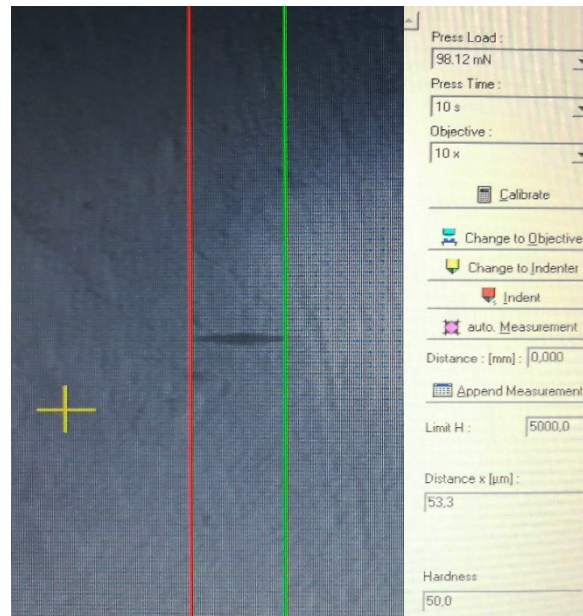
O material de resina foi preparado de acordo com as indicações do fabricante e colocado no molde de teflon em apenas um incremento. Sobre o molde, foi colocada uma folha de acetato e uma lâmina de vidro para remoção dos excessos de material. A lâmina foi posteriormente removida e a polimerização do material foi efetuada sobre a folha de acetato de acordo com o grupo a que cada espécime pertencia. A intensidade da luz foi controlada através de um radiômetro. A superfície do compósito mais próxima da fonte luminosa foi designada como topo.

A folha de acetato foi removida e foram realizadas 3 indentações em cada área em estudo (topo e superfície lateral de cada espécime a 1, 2, 3, 4 e 5 mm de profundidade) com uma distância de 0,5 mm entre elas. As indentações foram realizadas utilizando um microdurômetro (Duramin, Struers DK 2750, Balleruo, Dinamarca) com uma carga de 98,12 mN, durante 10 segundos (Figura 7).



*Figura 7: Indentação lateral com o microdurômetro (Duramin, Struers DK 2750, Balleruo, Dinamarca)*

O valor de microdureza Knoop (KHN) foi calculado pela determinação do comprimento da maior diagonal da indentação, tendo em conta a carga e o tempo utilizado para a realização do teste (Figura 8). O valor médio das 3 indentações realizadas em cada área de cada espécime foi calculado e utilizado como valor de referência dessa área de cada espécime.



*Figura 8: Medição da indentação*

### 2.1 Profundidade de polimerização de acordo com o rácio de microdureza (Método 2)

O cálculo do rácio de microdureza foi realizado dividindo o valor de microdureza obtido a uma determinada profundidade pelo valor obtido no topo de cada espécime. Foi considerado que um rácio de microdureza inferior a 0,8 era indicativo de polimerização inadequada a essa profundidade. A área mais distante da fonte luminosa com um rácio de microdureza superior ou igual a 0,8 determinou a profundidade de polimerização.

### 2.2 Profundidade de polimerização por comparação estatística entre a microdureza (Método 3)

Foi realizada a comparação estatística entre a microdureza das diversas áreas da superfície lateral dos espécimes com a microdureza do topo. A área mais distante da fonte luminosa sem diferenças estatísticas com o topo do espécime determinou a profundidade de polimerização.

\*NOTA: Preparação do Viscalor bulk: Pré-aquecer um dispositivo aquecedor de compósitos (p. ex., o Caps Warmer) até aos 68 °C, de acordo com as instruções de utilização do dispositivo. Introduzir a cápsula e aquecer (aproximadamente 3 min.) (Figura 9).



*Figura 9: Caps Warmer, Voco®.*

#### **Análise estatística:**

A análise estatística foi realizada com recurso ao programa estatístico SPSS 25.0 (SPSS Inc., Chicago, USA). A normalidade da distribuição da amostra e a homogeneidade da variância foram verificadas pelos testes de Shapiro-Wilk e Levene, respetivamente. Uma vez que a homogeneidade da variância não se verificou, os dados obtidos foram submetidos a testes não paramétricos.

Os dados referentes ao valor da microdureza no topo dos diversos materiais foram analisados através do teste Kruskal-Wallis seguido de testes para comparações múltiplas entre os diferentes compósitos. Para analisar a influência do método de polimerização na microdureza no topo, foi utilizado o teste de Mann-Whitney.

Por fim, para cada grupo experimental, foi utilizado a análise de variância por classes de duas vias para amostras emparelhadas segundo Friedman seguido de testes para comparações múltiplas entre cada profundidade e o topo do compósito, ajustadas pela correção de Bonferroni para as comparações múltiplas de interesse.

Para todos os testes estatísticos foi definido um nível de significância de 5% (alfa=0,05).

## Resultados

Os valores de microdureza do topo dos diferentes materiais variaram entre 35,93 KHN (Ab – 600mW/cm<sup>2</sup> – 40 segundos) e 69,09 KHN (vf – 600 mW/cm<sup>2</sup> – 40 segundos) (Tabela 2).

A profundidade de polimerização através da norma ISO-4049 variou entre 3,54 mm (Af – 1200mW/cm<sup>2</sup> – 20 segundos) e 4,49 mm (xb – 1200mW/cm<sup>2</sup> – 20 segundos) (Tabela 2).

Os resultados obtidos para a profundidade de polimerização, através da comparação estatística da microdureza da profundidade com o topo, variaram entre 3,0 mm (Ab – 1200mW/cm<sup>2</sup> – 20 segundos; xb – 600mW/cm<sup>2</sup> – 40 segundos; xf – 600mW/cm<sup>2</sup> – 20 segundos e vf – 600 mW/cm<sup>2</sup> – 40 segundos) e 5,0 mm (Af – 600mW/cm<sup>2</sup> – 40 segundos) (Tabela 2).

Os resultados obtidos para a profundidade de polimerização, tendo em conta o rácio de microdureza, variaram entre 1,0 mm (xf – 600mW/cm<sup>2</sup> – 20 segundos e vf – 600 mW/cm<sup>2</sup> – 40 segundos) e 4,0 mm (Af – 1200mW/cm<sup>2</sup> – 20 segundos; xb – 1200mW/cm<sup>2</sup> – 20 segundos e vf – 1200 mW/cm<sup>2</sup> – 20 segundos) (Tabela 2).

*Tabela 2: Estatística descritiva da microdureza do topo e profundidade de polimerização (por ISO e rácio de HV) dos diferentes materiais e métodos de polimerização testados.*

Resina Composta	Método de polimerização	Microdureza no topo: média (DP)	Profundidade de polimerização por ISO	Profundidade de polimerização por comparação (p<0,05)	Profundidade de polimerização por rácio de HV (% ≥ 80)
Admira Fusion x-base (Ab)	600 mW/cm <sup>2</sup> - 40 segundos	35,93 (9,24)	3,93	4,00	3,00
	1200 mW/cm <sup>2</sup> - 20 segundos	54,69 (1,54)	4,03	3,00	3,00
Admira Fusion x-tra (Af)	600 mW/cm <sup>2</sup> - 40 segundos	43,47 (9,62)	3,69	5,00	2,00
	1200 mW/cm <sup>2</sup> - 20 segundos	52,84 (0,63)	3,54	4,00	4,00
x-tra base (xb)	600 mW/cm <sup>2</sup> - 40 segundos	42,88 (0,97)	4,16	3,00	2,00
	1200 mW/cm <sup>2</sup> - 20 segundos	53,31 (2,28)	4,49	4,00	4,00
x-tra fill (xf)	600 mW/cm <sup>2</sup> - 20 segundos	60,03 (6,43)	4,16	3,00	1,00
	1200 mW/cm <sup>2</sup> - 10 segundos	53,04 (2,35)	4,08	4,00	3,00
Viscalor bulk (vf)	600 mW/cm <sup>2</sup> - 40 segundos	69,09 (6,92)	4,39	3,00	1,00
	1200 mW/cm <sup>2</sup> - 20 segundos	50,80 (5,11)	4,26	4,00	4,00

Apesar de com o teste estatístico segundo Kruskal-Wallis terem sido reveladas diferenças estatisticamente significativas ( $p=0,026$ ) entre a microdureza obtida no topo dos diferentes compósitos *bulk-fill* testados, não foi possível identificar essas mesmas diferenças com os testes para comparações múltiplas com correção de Bonferroni ( $p>0,05$ ) que se lhe seguiram (Figura 10).

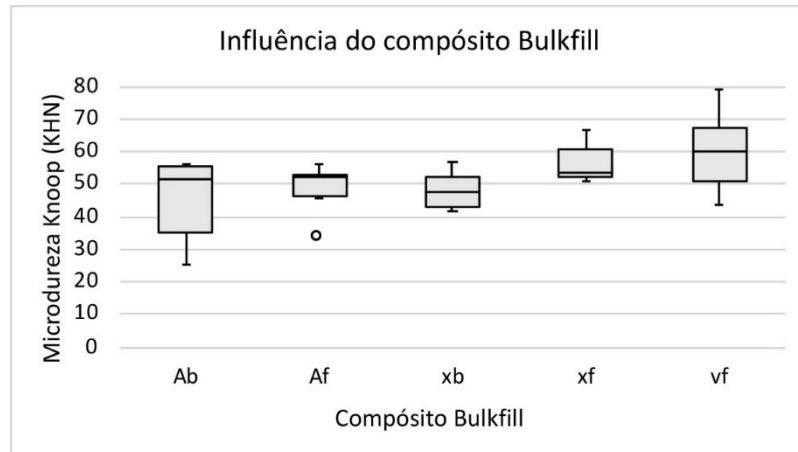


Figura 10: Influência do compósito *bulk-fill* na microdureza do topo do material ( $p>0,05$ ).

A microdureza do topo dos diferentes materiais não foi influenciada ( $p=0,299$ ) pelo método de polimerização utilizado (Figura 11).

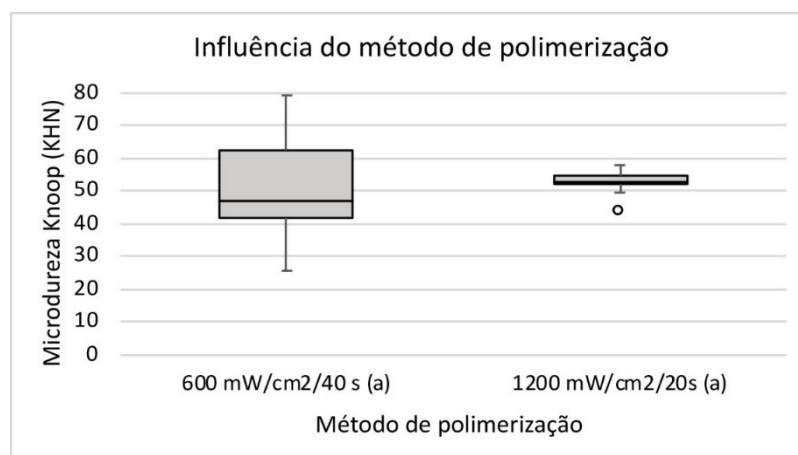


Figura 11: Influência do método de polimerização na microdureza do topo dos diferentes materiais testados ( $p>0,05$ ). [\*parâmetros de fotopolimerização do *x-tra fill*®: 600 mW/cm<sup>2</sup> x 20 segundos e 1200 mW/cm<sup>2</sup> x 10 segundos].

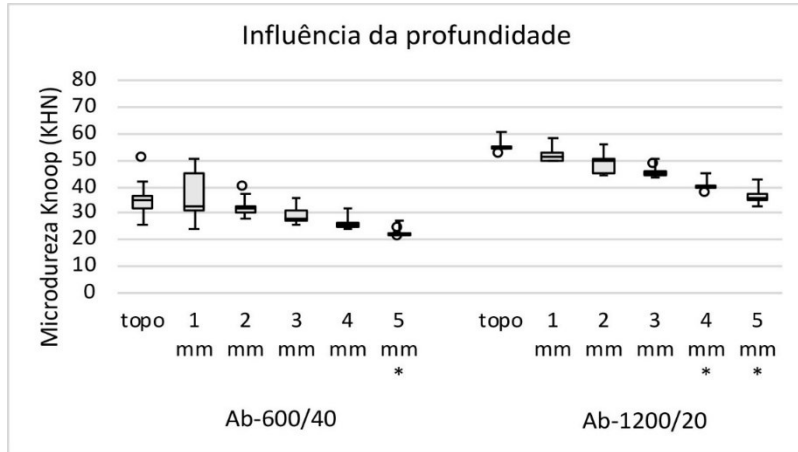
Por fim, foram identificadas diferenças estatisticamente significativas ( $p < 0,05$ ) entre a microdureza do topo e diferentes profundidades de polimerização, para a maioria dos grupos experimentais.

Para o Admira Fusion x-base, fotopolimerizado com  $600 \text{ mW/cm}^2$  durante 40 segundos, apenas houve diferenças estatisticamente significativas ( $p < 0,001$ ) entre a microdureza do topo e os 5 mm de profundidade (Tabela 3 e Figura 12).

Para o Admira Fusion x-base, fotopolimerizado com  $1200 \text{ mW/cm}^2$  durante 20 segundos, tanto os valores obtidos a 4 mm ( $p = 0,005$ ) como os obtidos a 5 mm ( $p < 0,001$ ) de profundidade se mostraram estatisticamente mais baixos que os valores de microdureza do topo (Tabela 3 e Figura 12).

*Tabela 3: Comparações múltiplas entre a microdureza do topo e das diferentes profundidades testadas do material Admira Fusion x-base nos dois métodos de polimerização utilizados.*

Admira Fusion x-base				
	600 mW/cm <sup>2</sup> x 40 segundos		1200 mW/cm <sup>2</sup> x 20 segundos	
Profundidade	Média	Valor de p (comparação com o topo)	Média	Valor de p (comparação com o topo)
Topo	35,9	-	54,7	-
1,00 mm	39,5	1,000	52,1	1,000
2,00 mm	32,6	1,000	48,3	0,455
3,00 mm	28,8	0,640	45,5	0,090
4,00 mm	25,9	0,090	39,7	0,005
5,00 mm	22,2	< 0,001	35,9	< 0,001



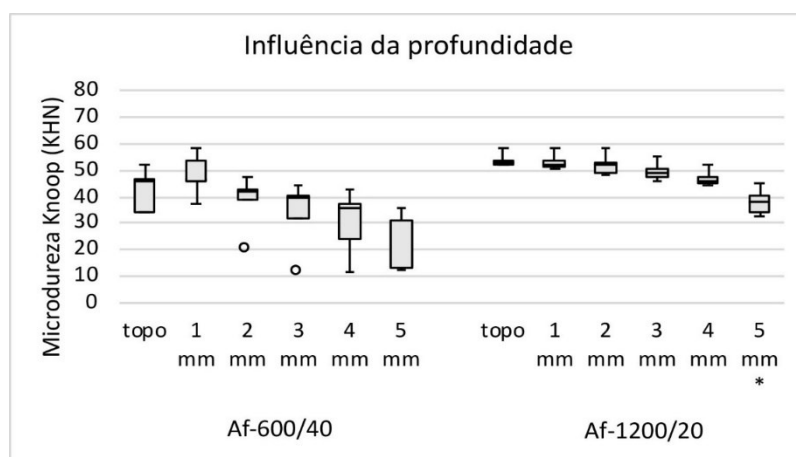
*Figura 12: Comparações múltiplas entre a microdureza do topo e das diferentes profundidades testadas do material Admira Fusion x-base nos dois métodos de polimerização utilizados. \* profundidades nas quais houve diferenças estatisticamente significativas com a microdureza do topo.*

Para o Admira Fusion x-tra, fotopolimerizado com 600 mW/cm<sup>2</sup> durante 40 segundos, não houve diferenças estatisticamente significativas ( $p > 0,05$ ) entre a microdureza do topo e as diferentes profundidades testadas (Tabela 4 e Figura 13).

Para o Admira Fusion x-tra, fotopolimerizado com 1200 mW/cm<sup>2</sup> durante 20 segundos, apenas se verificaram diferenças estatisticamente significativas ( $p = 0,005$ ) entre a microdureza do topo e os 5 mm de profundidade (Tabela 4 e Figura 13).

*Tabela 4: Comparações múltiplas entre a microdureza do topo e das diferentes profundidades testadas do material Admira Fusion x-tra nos dois métodos de polimerização utilizados.*

Admira Fusion x-tra				
	600 mW/cm <sup>2</sup> x 40 segundos		1200 mW/cm <sup>2</sup> x 20 segundos	
Profundidade	Média	Valor de p (comparação com o topo)	Média	Valor de p (comparação com o topo)
Topo	43,5	-	52,8	-
1,00 mm	49,1	1,000	52,3	1,000
2,00 mm	37,9	1,000	51,5	1,000
3,00 mm	33,1	1,000	49,3	0,455
4,00 mm	30,0	0,215	46,2	0,055
5,00 mm	24,7	0,055	37,4	0,005



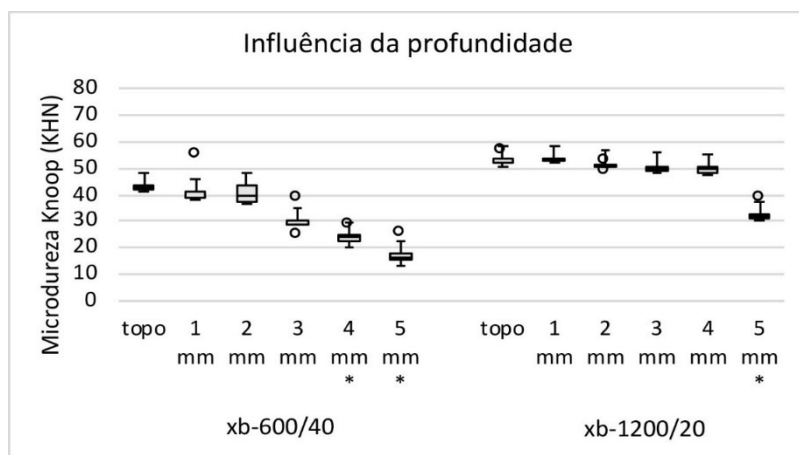
*Figura 13: Comparações múltiplas entre a microdureza do topo e das diferentes profundidades testadas do material Admira Fusion x-tra nos dois métodos de polimerização utilizados. \* profundidade na qual houve diferenças estatisticamente significativas com a microdureza no topo.*

Para o x-tra base, fotopolimerizado com 600 mW/cm<sup>2</sup> durante 40 segundos, foram encontradas diferenças estatisticamente significativas (p=0,02) entre a microdureza do topo e os 4 mm de profundidade, e entre a microdureza do topo e os 5 mm de profundidade (p<0,001) (Tabela 5 e Figura 14).

Para o x-tra base, fotopolimerizado com 1200 mW/cm<sup>2</sup> durante 20 segundos, apenas foram observadas diferenças estatisticamente significativas (p<0,001) entre a microdureza do topo e os 5 mm de profundidade (Tabela 5 e Figura 14).

*Tabela 5: Comparações múltiplas entre a microdureza do topo e das diferentes profundidades testadas do material x-tra base nos dois métodos de polimerização utilizados.*

x-tra base				
	600 mW/cm <sup>2</sup> x 40 segundos		1200 mW/cm <sup>2</sup> x 20 segundos	
Profundidade	Média	Valor de p (comparação com o topo)	Média	Valor de p (comparação com o topo)
Topo	42,9	-	53,3	-
1,00 mm	42,5	1,000	53,0	1,000
2,00 mm	40,7	1,000	51,3	1,000
3,00 mm	30,5	0,215	50,1	0,215
4,00 mm	24,0	0,020	49,4	0,090
5,00 mm	17,7	< 0,001	33,3	< 0,001



*Figura 14: Comparações múltiplas entre a microdureza do topo e das diferentes profundidades testadas do material x-tra base® nos dois métodos de polimerização utilizados. \* profundidades nas quais houve diferenças estatisticamente significativas com a microdureza no topo.*

Para o x-tra fill, fotopolimerizado com 600 mW/cm<sup>2</sup> durante 20 segundos, foi possível identificar diferenças estatisticamente significativas entre a microdureza do topo e os 4 mm de profundidade (p=0,005), e entre a microdureza do topo e os 5 mm de profundidade (p<0,001) (Tabela 6 e Figura 15).

Para o x-tra fill, fotopolimerizado com 1200 mW/cm<sup>2</sup> durante 10 segundos, apenas se encontraram diferenças estatisticamente significativas (p=0,01) entre a microdureza no topo e os 5 mm de profundidade (Tabela 6 e Figura 15).

Tabela 6: Comparações múltiplas entre a microdureza do topo e das diferentes profundidades testadas do material x-tra fill nos dois métodos de polimerização utilizados.

x-tra fill				
	600 mW/cm <sup>2</sup> x 20 segundos		1200 mW/cm <sup>2</sup> x 10 segundos	
Profundidade	Média	Valor de p (comparação com o topo)	Média	Valor de p (comparação com o topo)
Topo	60,0	-	53,3	-
1,00 mm	54,3	1,000	53,0	1,000
2,00 mm	44,8	0,215	51,5	1,000
3,00 mm	41,0	0,140	50,4	1,000
4,00 mm	34,5	0,005	40,0	0,055
5,00 mm	26,7	< 0,001	35,9	0,010

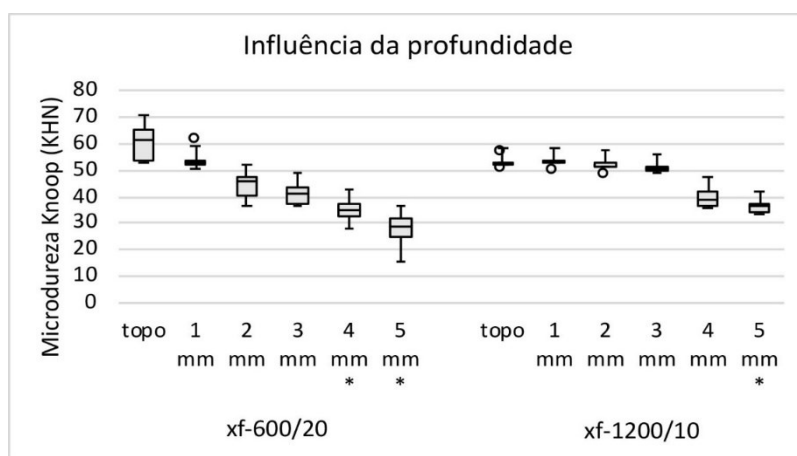


Figura 15: Comparações múltiplas entre a microdureza do topo e das diferentes profundidades testadas do material x-tra fill® nos dois métodos de polimerização utilizados.

\* profundidades nas quais houve diferenças estatisticamente significativas com a microdureza no topo.

Para o grupo 9 – Vf 600 mW/cm<sup>2</sup> – 40 segundos, houve diferenças estatisticamente significativas (p=0,005) entre a microdureza do topo e os 4 mm de profundidade, e entre a microdureza do topo e os 5 mm de profundidade (p<0,001) (Tabela 7 e Figura 16).

Para o grupo 10 – Vf 1200 mW/cm<sup>2</sup> – 20 segundos, só houve diferenças estatisticamente significativas (p=0,005) entre a microdureza do topo e os 5 mm de profundidade (Tabela 7 e Figura 16).

*Tabela 7: Comparações múltiplas entre a microdureza do topo e das diferentes profundidades testadas do material Viscalar Bulk nos dois métodos de polimerização utilizados.*

Viscalar bulk				
	600 mW/cm <sup>2</sup> x 40 segundos		1200 mW/cm <sup>2</sup> x 20 segundos	
Profundidade	Média	Valor de p (comparação com o topo)	Média	Valor de p (comparação com o topo)
Topo	69,1	-	50,8	-
1,00 mm	56,8	1,000	49,9	1,000
2,00 mm	54,5	0,640	50,0	1,000
3,00 mm	48,3	0,055	47,7	0,640
4,00 mm	33,7	0,005	41,6	0,055
5,00 mm	25,9	< 0,001	32,3	0,005

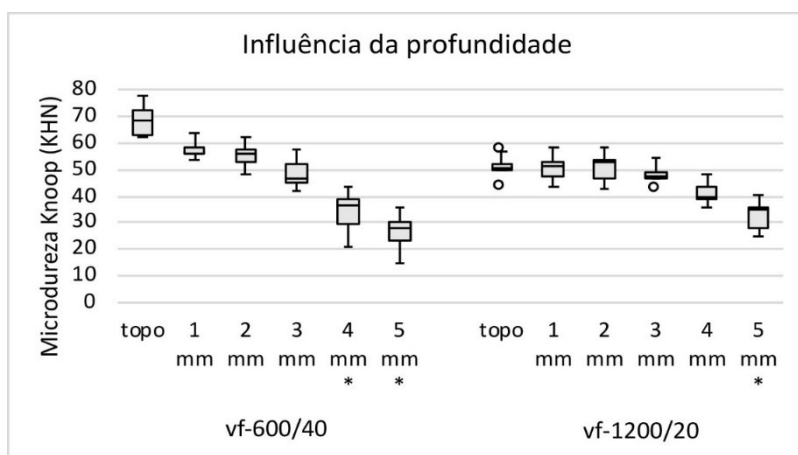


Figura 16: Comparações múltiplas entre a microdureza do topo e das diferentes profundidades testadas do material Viscalar bulk® nos dois métodos de polimerização utilizados. \* profundidades nas quais houve diferenças estatisticamente significativas com a microdureza no topo.

## Discussão

Os estudos que avaliam a profundidade de polimerização dos materiais à base de resina são essenciais. A avaliação da profundidade de polimerização tem sido realizada através de métodos diretos e indiretos. Dos métodos indiretos, a microdureza apresenta uma correlação positiva com o grau de conversão, já os métodos de raspagem e inspeção visual sobrestimam a profundidade de polimerização.<sup>(1)</sup>

Relativamente à microdureza no topo e à influência do método de polimerização sobre esta propriedade, não foram encontradas diferenças significativas entre os 5 compósitos *bulk-fill* testados. No entanto, seria espectável que a microdureza do topo das resinas compostas destinadas ao uso como base, nomeadamente o **Admira Fusion x-base** e o **x-tra base**, fosse inferior ao das resinas compostas de preenchimento (*fill*), que se destinam ao preenchimento de toda a cavidade.<sup>(4)</sup> Este facto pode ser explicado pelo baixo conteúdo de partículas de carga que confere uma menor viscosidade a estes materiais.<sup>(7, 10)</sup> Esta menor percentagem de partículas de carga, para além de conferir menor viscosidade, também proporciona uma menor resistência<sup>(4, 21)</sup> e uma maior contração de polimerização<sup>(19)</sup>. Por este motivo, é fundamental compreender a indicação e aplicabilidade clínica de cada resina compostas, já que os compostos de resina de baixa viscosidade (base) requerem o uso de uma resina composta convencional, que possui maior dureza superficial.<sup>(4,7)</sup> Neste estudo, se o número de espécimes fosse superior, estas diferenças talvez pudessem ter sido encontradas.

Relativamente à última hipótese deste estudo, foram observadas algumas diferenças da microdureza em profundidade comparativamente aos valores de microdureza no topo, pelo que foi possível rejeitar a hipótese nula. Existem vários fatores importantes que afetam a profundidade de polimerização, nomeadamente, a cor do compósito, o coeficiente de absorção da resina e o método de polimerização.<sup>(4, 21)</sup>

De forma a permitir uma maior a profundidade de polimerização, têm vindo a ser desenvolvidos compósitos *bulk-fill* que apresentam uma translucidez superior aos compósitos tradicionais, permitindo uma melhor penetração da luz em camadas mais profundas.<sup>(4)</sup> A translucidez dos materiais é influenciada pela diferença nos índices de refração entre as partículas de carga e a matriz da resina.<sup>(4, 22-24)</sup>

Nos compósitos *bulk-fill* utilizados como base, o aumento do tamanho de partículas de carga foi utilizado de forma a diminuir o volume total das partículas de carga, e, conseqüentemente, a refração da luz na interface entre a matriz e as partículas de carga,

permitindo que penetre mais luz no material melhorando a polimerização em profundidade.<sup>(24)</sup> Neste estudo, isso pode ser verificado uma vez que o compósito **x-tra base**, que apresenta uma percentagem de partículas de carga inferior, mostrou uma profundidade de polimerização de 4,00 mm nos três métodos utilizados.

Os três métodos utilizados para avaliar a profundidade de polimerização neste trabalho, não estão em concordância, uma vez que os valores são diferentes para o mesmo material e método de polimerização testados. Estes resultados vão de encontro ao que está descrito na literatura, uma vez que o método ISO-4049 sobrestima os valores de profundidade de polimerização comparativamente aos valores obtidos pela microdureza Knoop.<sup>(10, 11, 19)</sup>

A metodologia utilizada neste trabalho foi diferente da metodologia descrita em alguns estudos semelhantes. Alguns autores mantiveram as amostras em repouso, num ambiente escuro, húmido, com temperatura média de 37°C, durante 24 horas<sup>(5, 25, 26)</sup> ou até mesmo 48 horas após a polimerização<sup>(1)</sup>, com o objetivo de simular as condições fisiológicas da cavidade oral. Quando este período de repouso estivesse completo, as amostras eram submetidas à medição da microdureza.<sup>(1, 5, 25, 26)</sup>

A utilização desta metodologia foi justificada pelos autores, pelo facto de a polimerização das resinas compostas continuar a um ritmo mais lento mesmo após a polimerização. A extensão desta reação de polimerização depende do grau de conversão, da composição da resina, disponibilidade de radicais livres e da temperatura da amostra.<sup>(26)</sup>

Para além desta metodologia adotada, num dos artigos analisados, os materiais testados foram submetidos a tratamentos térmicos (23°C ou 54°C) previamente à sua utilização, sendo posteriormente preparados num ambiente com humidade de 30% e temperatura de 23°C.<sup>(27)</sup> Por fim, outros autores optaram por colocar as amostras em repouso, antes de serem polimerizadas, em ambiente escuro, durante 2 minutos, numa placa a 30°C. A medição da microdureza foi realizada pelo menos até 10 minutos após a polimerização.<sup>(28)</sup>

Estas alterações nas metodologias referidas anteriormente, poderão estar na origem das diferenças apresentadas nos resultados obtidos neste trabalho. Da mesma forma, também o critério utilizado para avaliar a profundidade de polimerização, quer através da norma ISO-4049, quer por comparação estatística dos valores de microdureza nas diferentes profundidades quer através do rácio profundidade/topo, teve influência na interpretação dos resultados, uma vez que, na maioria dos grupos, estas diferenças foram visíveis, com exceção dos compósitos

*bulk-fill x-tra base* e **Viscalor bulk**, polimerizados com 1200 mW/cm<sup>2</sup> durante 20 segundos, onde se obteve uma profundidade de polimerização igual a 4,00 mm para os três critérios.

Como sugestão para estudos futuros, seria interessante avaliar a microdureza destes novos compósitos após serem submetidos a tratamentos térmicos, uma vez que os valores de microdureza mais elevados obtidos neste trabalho, foram os do compósito **Viscalor bulk**, cuja preparação do material recomendada pelo fabricante requer o aquecimento prévio à colocação, e realizar a medição da microdureza após períodos de tempo de repouso definidos, para que a polimerização das amostras ocorra de forma completa.

Para além disso, à semelhança do que acontece na maioria dos estudos já realizados, seria interessante utilizar métodos diretos para avaliar a profundidade de polimerização nos compósitos *bulk-fill*. Estes métodos permitem aceder diretamente à conversão das ligações químicas entre os monómeros de resina, onde um elevado grau de conversão é compatível com uma correta polimerização.



## Conclusão

Considerando as limitações do presente estudo, é possível concluir que:

1. Não foram identificadas diferenças na microdureza do topo dos diferentes materiais testados.

2. A microdureza do topo não foi influenciada pelo método de polimerização.

3. Foram observadas diferenças entre a microdureza do topo e diferentes áreas em profundidades de polimerização testadas.

4. Os diversos métodos utilizados determinaram diferentes profundidades de polimerização.

4.1 A profundidade de polimerização obtida pela norma ISO-4049 foi sensivelmente superior à profundidade de polimerização obtida pelos restantes métodos.

4.2 Apenas os compósitos *bulk-fill* x-tra base e Viscalor bulk, polimerizados com 1200 mW/cm<sup>2</sup> durante 20 segundos, obtiveram concordância na profundidade de polimerização para os três critérios estudados, sendo esta de 4,0 mm.



## Referências Bibliográficas

1. Colombo M, Gallo S, Poggio C, Ricaldone V, Arciola C, Scribante A. New Resin-Based Bulk-Fill Composites: in vitro Evaluation of Micro-Hardness and Depth of Cure as Infection Risk Indexes. *Materials (Basel)*. 2020;13:1308.
2. Mahn E. Clinical criteria for the successful curing of composite materials. *Rev Clin Periodoncia-Implantol Rehabil Oral*. 2013;6:148-53.
3. Farahat F, Daneshkazemi AR, Hajiahmadi Z. The Effect of Bulk Depth and Irradiation Time on the Surface Hardness and Degree of Cure of Bulk-Fill Composite. *J Dent Biomater*. 2016;3:284-91.
4. Rizzante F, Duque J, Duarte M, Mondelli R, Mendonça G, Ishikiriama S. Polymerization shrinkage, microhardness and depth of cure of bulk fill resin composites. *Dent Mater J*. 2019;38:403-10.
5. Pirmoradian M, Hooshmand T, Jafari-Semnani S, Fadavi F. Degree of conversion and microhardness of bulk-fill dental composites polymerized by LED and QTH light curing units. *J Oral Biosci*. 2020;62:107-13.
6. Daugherty MM, Lien W, Mansell MR, Risk DL, Savett DA, Vandewalle KS. Effect of high-intensity curing lights on the polymerization of bulk-fill composites. *Dent Mater*. 2018;34:1531-41.
7. Besegato JF, Jussiani EI, Andrello AC, Fernandes RV, Salomão FM, Vicentin BLS et al. Effect of light-curing protocols on the mechanical behavior of bulk-fill resin composites. *J Mech Behav Biomed Mater*. 2019;90:381-7.
8. Gonçalves F, Campos LMP, Rodrigues-Júnior EC, Costa FV, Marques PA, Francci CE et al. A comparative study of bulk-fill composites: degree of conversion, post-gel shrinkage and cytotoxicity. *Braz Oral Res*. 2018;32(0).
9. Fronza BM, Rueggeberg FA, Braga R, Mogilevych B, Soares L, Martin A et al. Monomer conversion, microhardness, internal marginal adaptation, and shrinkage stress of bulk-fill resin composites. *Dent Mater*. 2015;31:1542-51.
10. Flury S, Hayoz S, Peutzfeldt A, Hüsler J, Lussi A. Depth of cure of resin composites: Is the ISO 4049 method suitable for bulk fill materials?. *Dent Mater*. 2012;28:521-8.
11. Moore BK, Platt JA, Borges G, Chu TMG, Katsilieri I. Depth of Cure of Dental Resin Composites: ISO 4049 Depth and Microhardness of Types of Materials and Shades. *Oper Dent*. 2008;33:408-12.

12. Tauböck TT, Tarle Z, Marovic D, Attin T. Pre-heating of high-viscosity bulk-fill resin composites: Effects on shrinkage force and monomer conversion. *J Dent.* 2015;43:1358-64.
13. Borges A, Chasqueira F, Portugal J. Grau de Conversão de Resinas Compostas. Influência do Método de Fotopolimerização. *Rev Port Estomatol Med Dent Cir Maxilofac.* 2009;50:197-203.
14. AlQahtani MQ, Michaud PL, Sullivan B, Labrie D, AlShaafi MM, Price RB. Effect of High Irradiance on Depth of Cure of a Conventional and a Bulk Fill Resin-based Composite. *Oper Dent.* 2015;40:662-72.
15. Hirata R, Clozza E, Giannini M, Farrokhmanesh E, Janal M, Tovar N et al. Shrinkage assessment of low shrinkage composites using micro-computed tomography. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater.* 2015;103:798-806.
16. Tsujimoto A, Barkmeier WW, Takamizawa T, Latta MA, Miyazaki M. Mechanical properties, volumetric shrinkage and depth of cure of short fiber-reinforced resin composite. *Dent Mater J.* 2016;35:418-24.
17. Marigo L, Spagnuolo G, Malara F, Martorana GE, Cordaro M, Lupi A et al. Relation between conversion degree and cytotoxicity of a flowable bulk-fill and three conventional flowable resin-composites. *Eur Rev Med Pharmacol Sci.* 2015;19:4469-80.
18. Par M, Gamulin O, Marovic D, Klaric E, Tarle Z. Raman Spectroscopic assessment of degree of conversion of bulk-fill resin composites: changes at 24 hours post cure. *Oper Dent.* 2015;40:92-101.
19. Benetti AR, Havndrup-Pedersen C, Honoré D, Pedersen MK, Pallesen U. Bulk-Fill Resin Composites: Polymerization Contraction, Depth of Cure, and Gap Formation. *Oper Dent.* 2015;40:190-200.
20. Son SA, Park JK, Seo DG, Ko CC, Kwon YH. How light attenuation and filler content affect the microhardness and polymerization shrinkage and translucency of bulk-fill composites? *Clin Oral Investig.* 2017;21:559-65.
21. Garoushi S, Säilynoja E, Vallittu PK, Lassila L. Physical properties and depth of cure of a new short fiber reinforced composite. *Dent Mater.* 2013;29:835-41.
22. Shortall AC, Palin WM, Burtscher P. Refractive index mismatch and monomer reactivity influence composite curing depth. *J Dent Res.* 2008;87:84-8.
23. Lee YK, Lu H, Powers JM. Measurement of opalescence of resin composites. *Dent Mater.* 2015;21:1068-74.

24. Ilie N, Keßler A, Durner J. Influence of various irradiation processes on the mechanical properties and polymerisation kinetics of bulk-fill resin based composites. *J Dent.* 2013;41:695-702.
25. Par M, Repusic I, Skenderovic H, Milat O, Spajic J, Tarle Z. The effects of extended curing time and radiant energy on microhardness and temperature rise of conventional and bulk-fill resin composites. *Clin Oral Investig.* 2019;23:3777-88.
26. Par M, Gamulin O, Marovic D, Klaric E, Tarle Z. Effect of temperature on post-cure polymerization of bulk-fill composites. *J Dent.* 2014;42:1255-60.
27. Dias Theobaldo J, Baggio Aguiar F, Pini N, Alves Nunes Leite Lima D, Suzy Liporoni P, Catelan A. Effect of preheating and light-curing unit on physicochemical properties of a bulk fill composite. *Clin Cosmet Investig Dent.* 2017;9:39-43.
28. ALShaafi MM, Haenel T, Sullivan B, Labrie D, Alqahtani MQ, Price RB. Effect of a broad-spectrum LED curing light on the Knoop microhardness of four posterior resin based composites at 2, 4 and 6-mm depths. *J Dent.* 2016;45:14-18.



## **Anexos**



Tabela 8: Dados referentes à determinação da profundidade de polimerização pelas normas ISO 4049

Material	Método de Polimerização	Comprimento		Profundidade	
		Espécime 1	Espécime 2	Espécime 1	Espécime 2
Admira Fusion x-base	600 mW/cm <sup>2</sup> - 40 segundos	8,03	7,69	4,015	3,845
	1200 mW/cm <sup>2</sup> - 20 segundos	7,99	8,12	3,995	4,06
Admira Fusion x-tra	600 mW/cm <sup>2</sup> - 40 segundos	7,44	7,3	3,72	3,65
	1200 mW/cm <sup>2</sup> - 20 segundos	6,97	7,18	3,485	3,59
x-tra base	600 mW/cm <sup>2</sup> - 40 segundos	8,33	8,3	4,165	4,15
	1200 mW/cm <sup>2</sup> - 20 segundos	9,25	8,69	4,625	4,345
x-tra fill	600 mW/cm <sup>2</sup> - 20 segundos	8,42	8,22	4,21	4,11
	1200 mW/cm <sup>2</sup> - 10 segundos	8,12	8,2	4,06	4,1
Viscalor bulk	600 mW/cm <sup>2</sup> - 40 segundos	8,78	8,76	4,39	4,38
	1200 mW/cm <sup>2</sup> - 20 segundos	8,38	8,66	4,19	4,33

*Tabela 9: Dados referentes à determinação da profundidade de polimerização pela avaliação da microdureza para o material Admira Fusion x-base através do método de polimerização 600 mW/cm<sup>2</sup> - 40 segundos*

Admira Fusion x-base - 600 mW/cm <sup>2</sup> - 40 segundos				
Profundidade	Média	Desvio Padrão	p(top-adj)	Rácio
Topo	35,9	9,24	-	1,00
1,00 mm	39,5	15,43	1,000	1,00
2,00 mm	32,6	4,30	1,000	0,91
3,00 mm	28,8	2,74	0,640	0,80
4,00 mm	25,9	1,45	0,090	0,72
5,00 mm	22,2	1,26	< 0,001	0,62

*Tabela 10: Dados referentes à determinação da profundidade de polimerização pela avaliação da microdureza para o material Admira Fusion x-base através do método de polimerização 1200 mW/cm<sup>2</sup> - 20 segundos*

Admira Fusion x-base - 1200 mW/cm <sup>2</sup> - 20 segundos				
Profundidade	Média	Desvio Padrão	p(top-adj)	Rácio
Topo	54,7	1,54	-	1,00
1,00 mm	52,1	2,28	1,000	0,95
2,00 mm	48,3	3,16	0,455	0,88
3,00 mm	45,5	1,71	0,090	0,83
4,00 mm	39,7	1,70	0,005	0,73
5,00 mm	35,9	2,11	< 0,001	0,66

*Tabela 11: Dados referentes à determinação da profundidade de polimerização pela avaliação da microdureza para o material Admira Fusion x-tra através do método de polimerização 600 mW/cm<sup>2</sup> - 40 segundos*

Admira Fusion x-tra - 600 mW/cm <sup>2</sup> - 40 segundos				
Profundidade	Média	Desvio Padrão	p(top-adj)	Rácio
Topo	43,5	9,62	-	1,00
1,00 mm	49,1	9,42	1,000	1,00
2,00 mm	37,9	10,18	1,000	0,87
3,00 mm	33,1	12,50	1,000	0,76
4,00 mm	30,0	11,81	0,215	0,69
5,00 mm	24,7	10,75	0,055	0,57

*Tabela 12: Dados referentes à determinação da profundidade de polimerização pela avaliação da microdureza para o material Admira Fusion x-tra através do método de polimerização 1200 mW/cm<sup>2</sup> - 20 segundos*

Admira Fusion x-tra - 1200 mW/cm <sup>2</sup> - 20 segundos				
Profundidade	Média	Desvio Padrão	p(top-adj)	Rácio
Topo	52,8	0,63	-	1,00
1,00 mm	52,3	1,37	1,000	0,99
2,00 mm	51,5	2,66	1,000	0,98
3,00 mm	49,3	2,57	0,455	0,93
4,00 mm	46,2	1,28	0,055	0,87
5,00 mm	37,4	3,63	0,005	0,71

*Tabela 13: Dados referentes à determinação da profundidade de polimerização pela avaliação da microdureza para o material x-tra base através do método de polimerização 600 mW/cm<sup>2</sup> - 40 segundos*

x-tra base - 600 mW/cm <sup>2</sup> - 40 segundos				
Profundidade	Média	Desvio Padrão	p(top-adj)	Rácio
Topo	42,9	0,97	-	1,00
1,00 mm	42,5	7,30	1,000	0,99
2,00 mm	40,7	3,78	1,000	0,95
3,00 mm	30,5	5,28	0,215	0,71
4,00 mm	24,0	3,32	0,020	0,56
5,00 mm	17,7	4,51	< 0,001	0,41

*Tabela 14: Dados referentes à determinação da profundidade de polimerização pela avaliação da microdureza para o material x-tra base através do método de polimerização 1200 mW/cm<sup>2</sup> - 20 segundos*

x-tra base - 1200 mW/cm <sup>2</sup> - 20 segundos				
Profundidade	Média	Desvio Padrão	p(top-adj)	Rácio
Topo	53,3	2,28	-	1,00
1,00 mm	53,0	0,58	1,000	0,99
2,00 mm	51,3	1,33	1,000	0,96
3,00 mm	50,1	0,70	0,215	0,94
4,00 mm	49,4	1,40	0,090	0,93
5,00 mm	33,3	3,34	< 0,001	0,62

*Tabela 15: Dados referentes à determinação da profundidade de polimerização pela avaliação da microdureza para o material x-tra fill através do método de polimerização 600 mW/cm<sup>2</sup> - 20 segundos*

x-tra fill - 600 mW/cm <sup>2</sup> - 20 segundos				
Profundidade	Média	Desvio Padrão	p(top-adj)	Rácio
Topo	60,0	6,43	-	1,00
1,00 mm	54,3	4,20	1,000	0,90
2,00 mm	44,8	6,60	0,215	0,75
3,00 mm	41,0	3,94	0,140	0,68
4,00 mm	34,5	4,24	0,005	0,57
5,00 mm	26,7	6,93	< 0,001	0,44

*Tabela 16: Dados referentes à determinação da profundidade de polimerização pela avaliação da microdureza para o material x-tra fill através do método de polimerização 1200 mW/cm<sup>2</sup> - 10 segundos*

x-tra fill - 1200 mW/cm <sup>2</sup> - 10 segundos				
Profundidade	Média	Desvio Padrão	p(top-adj)	Rácio
Topo	53,0	2,35	-	1,00
1,00 mm	53,0	1,73	1,000	1,00
2,00 mm	51,5	2,19	1,000	0,97
3,00 mm	50,4	1,07	1,000	0,95
4,00 mm	40,0	4,51	0,055	0,75
5,00 mm	35,9	1,63	0,010	0,68

*Tabela 17: Dados referentes à determinação da profundidade de polimerização pela avaliação da microdureza para o material Viscalar bulk através do método de polimerização 600 mW/cm<sup>2</sup> - 40 segundos*

Viscalar bulk - 600 mW/cm <sup>2</sup> - 40 segundos				
Profundidade	Média	Desvio Padrão	p(top-adj)	Rácio
Topo	69,1	6,92	-	1,00
1,00 mm	56,8	2,08	1,000	0,82
2,00 mm	54,5	4,24	0,640	0,79
3,00 mm	48,3	5,49	0,055	0,70
4,00 mm	33,7	8,25	0,005	0,49
5,00 mm	25,9	6,94	< 0,001	0,38

*Tabela 18: Dados referentes à determinação da profundidade de polimerização pela avaliação da microdureza para o material Viscalar bulk através do método de polimerização 1200 mW/cm<sup>2</sup> - 20 segundos*

Viscalar bulk - 1200 mW/cm <sup>2</sup> - 20 segundos				
Profundidade	Média	Desvio Padrão	p(top-adj)	Rácio
Topo	50,8	5,11	-	1,00
1,00 mm	49,9	4,25	1,000	0,98
2,00 mm	50,0	5,02	1,000	0,98
3,00 mm	47,7	3,26	0,640	0,94
4,00 mm	41,6	5,49	0,055	0,82
5,00 mm	32,3	5,64	0,005	0,64

# Instruções de uso (Admira Fusion x-base)



Em conformidade com a DIN EN ISO 4049

## Instruções de utilização

### Descrição do produto:

**Admira Fusion x-base** é um material de restauração de ORMOCER® nano-híbrido fluido, radiopaco e fotopolimerizável para bases de restaurações. O **Admira Fusion x-base** distingue-se particularmente por uma grande profundidade de polimerização e, ao mesmo tempo, uma contração de polimerização reduzida, podendo ser aplicado em incrementos de até 4 mm de espessura.

Quando utilizado como base de restauração, o **Admira Fusion x-base** deve ser coberto por um compósito/ORMOCER® universal ou para dentes posteriores, formando uma camada oclusal com pelo menos 2 mm de espessura.

O **Admira Fusion x-base** contém 72 % p/p de cargas inorgânicas e é utilizado com adesivos para dentina e esmalte.

### Cor:

Universal (U)

### Indicações:

- Base para restaurações de classes I e II
- Forro cavitário, utilizado como primeira camada sob restaurações diretas de classes I e II
- Restaurações pequenas de classe I que não estejam sujeitas a cargas oclusais, de acordo com as técnicas minimamente invasivas
- Restaurações de classes III e V
- Selagem de fissuras ampliadas
- Preenchimento de áreas retentivas
- Reparação de pequenos defeitos de esmalte
- Reparação de pequenos defeitos em restaurações estéticas indiretas
- Reparação de materiais provisórios para coroas e pontes
- Reconstrução de cotos

### Preparação:

Proceder à limpeza dos dentes a serem tratados. Se necessário, marcar os pontos de contacto oclusais. Deixe o material atingir a temperatura ambiente antes do uso.

### Preparo cavitário:

De modo geral, o preparo cavitário deve obedecer aos princípios da terapia restauradora adesiva e ser minimamente invasivo, a fim de preservar a estrutura dentária sadia. Nos dentes anteriores, biselar as margens em esmalte. Em seguida, limpe e seque a cavidade. Não é necessário preparar as lesões cervicais não cáries; a limpeza cuidadosa das lesões é suficiente.

### Secagem do campo de trabalho:

Certifique-se de que o campo de trabalho esteja suficientemente seco. Recomenda-se o uso de um dique de borracha.

### Colocação de uma matriz:

Em determinadas áreas, é necessário tomar medidas específicas para que **Admira Fusion x-base** não escorra para fora do local aplicado. O uso de matrizes transparentes e cunhas em áreas proximais é vantajoso. Uma ligeira separação facilita a conformação do contacto proximal e a inserção da matriz.

### Proteção pulpar:

Em áreas próximas da polpa, deve-se aplicar um forramento adequado para a proteção pulpar e, se necessário, um cimento estável sobre este.

### Adesivo:

**Admira Fusion x-base** é utilizado na técnica adesiva com um adesivo para dentina e esmalte. Todos os adesivos fotopolimerizáveis são adequados para tanto. Siga as respetivas instruções de utilização relativamente à preparação (condicionamento ácido) e aplicação.

### Aplicação de Admira Fusion x-base:

Fixe a cânula de aplicação na seringa girando-a no sentido horário e aplique **Admira Fusion x-base** diretamente. Para assegurar o bom funcionamento da seringa antigotejamento, não puxe o êmbolo da seringa para trás nem durante nem após o seu uso.

Inicie a aplicação do material pelo ponto mais profundo da cavidade, preenchendo-a do fundo para cima. Mantenha a

ponta da cânula mergulhada no compósito durante a aplicação. Para evitar bolhas de ar, o material deve sair lenta e continuamente da seringa. Remover eventuais bolhas de ar e excessos do material antes da polimerização.

Ao utilizar **Admira Fusion x-base** como base de restaurações, a distância até às margens oclusais da cavidade deve ser de, no mínimo, 2 mm. **Admira Fusion x-base** pode ser polimerizado em incrementos de até 4 mm de espessura.

### Fotopolimerização:

O material pode ser fotopolimerizado com aparelhos de fotopolimerização convencionais. Quando utilizada uma lâmpada de halogéneo/LED com uma intensidade de luz de pelo menos 800 mW/cm<sup>2</sup>, o tempo de polimerização é de 20 s; com uma intensidade de luz de pelo menos 500 mW/cm<sup>2</sup>, o tempo de polimerização é de 40 s.

Mantenha a fonte de luz do fotopolimerizador o mais próxima possível da superfície da restauração. Caso contrário, a profundidade de polimerização poderá ser insuficiente. Uma polimerização incompleta pode ocasionar alterações de cor e desconfortos.

### Camada de cobertura oclusal:

Quando utilizado como base de restauração, **Admira Fusion x-base** deve ser coberto por uma camada de um compósito/ORMOCER® universal ou para dentes posteriores. Essa camada deve ter pelo menos 2 mm de espessura. Para a aplicação e o acabamento, siga as respetivas instruções de utilização.

### Acabamento:

A restauração pode ser submetida ao acabamento e polimento imediatamente após a remoção das matrizes (p. ex. com pontas diamantadas de granulação fina ou extrafina ou com pontas especiais para polimento). Por último, deve ser realizada a aplicação de fluoretos no dente restaurado.

### Avisos, precauções:

- **Admira Fusion x-base** contém metacrilatos e BHT. **Admira Fusion x-base** não deve ser utilizado em caso de hipersensibilidade (alergia) conhecida a qualquer destes componentes.
- As cânulas de aplicação fornecidas são descartáveis e devem ser eliminadas após o uso. Recolocar a capa da seringa após o uso.
- As substâncias fenólicas, especialmente os preparados que contêm eugenol ou timol, interferem na polimerização dos compósitos restauradores. Por isso, evite usar cimentos de óxido de zinco e eugenol ou outros materiais que contenham eugenol junto com compósitos restauradores.

### Armazenamento:

Armazenar a temperaturas entre 4 °C - 23 °C. Quando o material é conservado em refrigeração, deve-se deixá-lo atingir a temperatura ambiente antes do uso. As seringas devem ser fechadas imediatamente após o uso para evitar uma possível polimerização do material causada pela exposição à luz. Não utilizar após expirar o prazo de validade.

Os nossos preparados são desenvolvidos para uso no sector odontológico. No que se refere à aplicação dos preparados por nós fornecidos, as nossas instruções e recomendações verbais e/ou escritas estão desprovidas de qualquer compromisso, estando de acordo com os nossos conhecimentos. As nossas instruções e/ou conselhos não isentam o utilizador de examinar os preparados por nós fornecidos no que se refere à adequação às aplicações pretendidas. Dado que a aplicação dos nossos produtos não é efetuada sob o nosso controlo, esta é da exclusiva responsabilidade do utilizador. Naturalmente, asseguramos a qualidade dos nossos preparados em conformidade com as normas existentes e de acordo com as condições gerais de venda e entrega.

# Instruções de uso (Admira Fusion x-tra)

PT

Em conformidade com a DIN EN ISO 4049

## Instruções de utilização

### Descrição do produto:

**Admira Fusion x-tra** é um material de restauração de ORMOCER® nano-híbrido, radiopaco e fotopolimerizável. O material distingue-se por uma grande profundidade de polimerização e uma baixa contração de polimerização, podendo assim ser polimerizado em camadas de 4 mm de espessura.

**Admira Fusion x-tra** contém 84 % em peso de cargas inorgânicas e é utilizado com adesivos para dentina e esmalte. O material está disponível em seringas e cápsulas para aplicação direta.

### Cor:

Universal (U)

### Indicações:

- Restaurações posteriores de classes I e II
- Base para restaurações de classes I e II
- Restaurações de classe V
- Fixação e ferulização de dentes anteriores
- Reparação de facetas, defeitos no esmalte e materiais especiais para coroas e pontes provisórias
- Selagem de fissuras ampliadas
- Restauração de dentes deciduos
- Reconstrução de cotos

### Preparação:

Proceder à limpeza dos dentes a serem tratados. Se necessário, marcar os pontos de contacto oclusais. Deixe o material atingir a temperatura ambiente antes do uso.

### Preparo cavitário:

De modo geral, o preparo cavitário deve obedecer aos princípios da terapia restauradora adesiva e ser minimamente invasivo, a fim de preservar a estrutura dentária sadia. Em seguida, limpe e seque a cavidade. Não é necessário preparar as lesões cervicais não cáriosas; a limpeza cuidadosa das lesões é suficiente.

### Secagem do campo de trabalho:

Certifique-se de que o campo de trabalho esteja suficientemente seco. Recomenda-se o uso de um dique de borracha.

### Colocação de uma matriz:

Para cavidades com envolvimento proximal, recomenda-se o uso de acessórios para a conformação da face proximal. O uso de matrizes transparentes e cunhas em áreas proximais é vantajoso. Uma separação mínima facilita a conformação do contato proximal e a inserção da matriz.

### Protecção pulpar:

Em áreas próximas da polpa, deve-se aplicar um forramento adequado para a protecção pulpar e, se necessário, um cimento estável sobre este.

### Adesivo:

**Admira Fusion x-tra** é utilizado na técnica adesiva com um adesivo para dentina e esmalte. Todos os adesivos fotopolimerizáveis são adequados para tanto. Siga as respectivas instruções de utilização relativamente à preparação (condicionamento ácido) e aplicação.

### Aplicação de Admira Fusion x-tra:

Aplique **Admira Fusion x-tra** em camadas de, no máximo, 4 mm de espessura, adapte o material com um instrumento apropriado e fotopolimerize-o.

### Fotopolimerização:

O material pode ser fotopolimerizado com aparelhos de fotopolimerização convencionais.

Quando utilizada uma lâmpada de halogéneo/LED com uma intensidade de luz de pelo menos 800 mW/cm<sup>2</sup>, o tempo de polimerização é de 20 s; com uma intensidade de luz de pelo menos 500 mW/cm<sup>2</sup>, o tempo de polimerização é de 40 s. Mantenha a fonte de luz do fotopolimerizador o mais próxima possível da superfície da restauração. Do contrário, a profundidade de polimerização poderá ser insuficiente. Uma polimerização incompleta pode ocasionar alterações de cor e desconfortos.

### Acabamento:

A restauração pode ser submetida ao acabamento e polimento imediatamente após a remoção das matrizes (p. ex. com pontas diamantadas de granulação fina ou extrafina ou com pontas especiais para polimento). Por último, deve ser realizada a aplicação de flúor no dente restaurado.

### Informações/precauções:

- **Admira Fusion x-tra** contém metacrilatos e BHT. **Admira Fusion x-tra** não deve ser utilizado em caso de hipersensibilidade (alergia) conhecida a qualquer destes componentes.
- As substâncias fenólicas, especialmente os preparados que contêm eugenol ou timol, interferem na polimerização dos compostos restauradores. Por isso, evite usar cimentos de óxido de zinco e eugenol ou outros materiais que contenham eugenol junto com compostos restauradores.
- Utilizar cada **Admira Fusion x-tra** Caps em apenas um paciente. Aplicar a Caps com uma pressão uniforme, mas não muito elevada.
- As restaurações submetidas a cargas oclusais devem ser examinadas pelo menos uma vez an ano para que se possam detectar a tempo quaisquer alterações.

### Armazenamento:

Armazenar a temperaturas entre 4 °C - 23 °C. As seringas devem ser fechadas imediatamente após o uso para evitar uma possível polimerização do material causada pela exposição à luz. Não use **Admira Fusion x-tra** após a data de validade.

Os nossos preparados são desenvolvidos para uso no sector odontológico. No que se refere à aplicação dos preparados por nós fornecidos, as nossas instruções e recomendações verbais e/ou escritas estão desprovidas de qualquer compromisso, estando de acordo com os nossos conhecimentos. As nossas instruções e/ou conselhos não isentam o utilizador de examinar os preparados por nós fornecidos no que se refere à adequação às aplicações pretendidas. Dado que a aplicação dos nossos produtos não é efetuada sob o nosso controlo, esta é da exclusiva responsabilidade do utilizador. Naturalmente, asseguramos a qualidade dos nossos preparados em conformidade com as normas existentes e de acordo com as condições gerais de venda e entrega.

# Instruções de uso (x-tra base)

**PT**

Em conformidade com a DIN EN ISO 4049

## Instruções de utilização

### Descrição do produto:

**x-tra base** é um compósito fluido, radiopaco e fotopolimerizável que se distingue dos compósitos fluidos convencionais por uma profundidade de polimerização elevada e uma baixa contração de polimerização, podendo assim ser polimerizado em camadas de 4 mm de espessura.

Quando utilizado como base de restauração, **x-tra base** deve ser finalizado por oclusal com uma camada de um compósito universal ou para dentes posteriores à base de metacrilato. Esta camada deve ter pelo menos 2 mm de espessura. **x-tra base** é utilizado com um adesivo dentário.

**x-tra base** contém 75 % em peso de cargas inorgânicas numa matriz de metacrilatos.

### Cores:

Universal, A2

### Indicações:

- Base para restaurações de classes I e II
- Forro cavitário, utilizado como primeira camada sob restaurações directas de classes I e II
- Restaurações pequenas de classe I que não estejam sujeitas a cargas oclusais, de acordo com as técnicas minimamente invasivas
- Restaurações de classes III e V
- Selagem de fissuras ampliadas
- Preenchimento de áreas retentivas
- Reparação de pequenos defeitos do esmalte
- Reparação de pequenos defeitos em restaurações estéticas indirectas
- Reparação de materiais provisórios para coroas e pontes
- Reconstrução de cotos

### Modo de aplicação:

#### Seleção da cor:

Para seleccionar a cor do compósito escolhido para a camada oclusal, compare a respectiva escala de cores com o dente limpo, antes da anestesia.

Humedeça o dente e a amostra da escala para seleccionar a cor, de preferência à luz do dia.

#### Isolamento do campo de trabalho:

Mantenha o campo de trabalho suficientemente seco. Recomenda-se o uso de dique de borracha.

#### Preparação da cavidade:

De modo geral, a preparação da cavidade deve obedecer aos princípios da terapia restauradora adesiva e ser minimamente invasiva, a fim de preservar a estrutura dentária sã. Em seguida, limpe e seque a cavidade.

#### Colocação da matriz:

Em determinadas áreas, é necessário tomar medidas específicas para que **x-tra base** não escorra para fora do local aplicado.

A utilização de matrizes fixadas com cunhas nas áreas proximais é vantajosa.

Uma ligeira separação dos dentes facilita a conformação do contacto proximal e a colocação da matriz.

#### Protecção pulpar:

Em áreas próximas da polpa, aplicar um protector pulpar e, consoante o caso, cobri-lo com um cimento estável.

#### Material adesivo:

**x-tra base** deve ser utilizado nas técnicas adesivas com um agente adesivo. Podem utilizar-se quaisquer materiais adesivos fotopolimerizáveis. Siga as respectivas instruções de utilização relativamente à preparação (condicionamento ácido) e à aplicação.

#### Aplicação:

**Seringa:** Fixe a cânula de aplicação na seringa girando-a no sentido horário e aplique **x-tra base** directamente. Para assegurar o bom funcionamento da seringa anti-gotejamento, não puxe o êmbolo da seringa para trás nem durante nem após o seu uso.

**Caps:** Remova a tampa protectora. Coloque a cápsula na abertura do aplicador (siga as respectivas instruções de utilização).

Dobre a cânula metálica na direcção desejada. Inicie a aplicação do material pelo ponto mais profundo da cavidade, preenchendo-a do fundo para cima. Mantenha a ponta da cânula mergulhada no compósito durante a aplicação. Para evitar bolhas de ar, o material deve sair lenta e continuamente da seringa. Remover eventuais bolhas de ar e excessos do material antes da polimerização.

Ao utilizar **x-tra base** como base de restaurações, a distância até às margens oclusais da cavidade deve ser de, no mínimo, 2 mm. **x-tra base** pode ser polimerizado em incrementos de até 4 mm de espessura.

#### Fotopolimerização:

O material pode ser fotopolimerizado com aparelhos de fotopolimerização convencionais.

Assegure-se de que todas as áreas da restauração sejam suficientemente fotopolimerizadas. Recomenda-se uma fotopolimerização adicional das áreas proximais acessíveis pelo lado lingual/palatino ou vestibular. Se utilizadas matrizes metálicas, remova-as antes da fotopolimerização. Mantenha a fonte de luz do fotopolimerizador o mais próximo possível da superfície da restauração. Do contrário, a profundidade de polimerização poderá ficar aquém da desejada. Uma polimerização incompleta pode causar alterações de cor do material, perda de resistência da restauração e sensibilidade.

Tempos de polimerização consoante a intensidade de luz e a cor escolhida:

Intensidade de luz	Cor	
	universal	A2
500 - 800 mW/cm <sup>2</sup>	10 s	40 s
> 800 mW/cm <sup>2</sup>	10 s	20 s

#### Camada de cobertura oclusal:

Quando utilizado como base de restauração, **x-tra base** deve ser coberto com uma camada de um compósito para dentes posteriores ou um compósito universal, à base de metacrilatos. Essa camada deve ter pelo menos 2 mm de espessura. Para a aplicação e o acabamento, siga as respectivas instruções de utilização.

#### Avisos / precauções:

- **x-tra base** contém metacrilatos, BHT. **x-tra base** não deve ser utilizado em caso de hipersensibilidade (alergia) conhecida a qualquer destes componentes.
- Deixe o material atingir a temperatura ambiente antes da utilização.
- Substâncias fenólicas, especialmente os preparados contendo eugenol e timol, podem afectar a polimerização dos compósitos restauradores. Portanto, deve evitar-se a utilização de cimentos de óxido de zinco e eugenol ou de outros materiais que contenham eugenol.
- As cânulas de aplicação fornecidas são descartáveis e de uso único, devendo ser eliminadas após cada utilização. Após o uso, fechar novamente a seringa com a tampa.
- Cada cápsula de **x-tra base** Caps deve ser utilizada apenas para um único paciente.

#### Armazenamento:

Armazenar a temperaturas entre 4 °C e 23 °C. Feche as seringas imediatamente após o uso para evitar uma possível polimerização do material causada pela exposição à luz. Não utilizar **x-tra base** após a data de validade.

Os nossos preparados são desenvolvidos para uso no sector odontológico. No que se refere à aplicação dos preparados por nós fornecidos, as nossas instruções e recomendações verbais e / ou escritas estão desprovidas de qualquer compromisso, estando de acordo com os nossos conhecimentos. As nossas instruções e / ou conselhos não isentam o utilizador de examinar os preparados por nós fornecidos no que se refere à adequação às aplicações pretendidas. Dado que a aplicação dos nossos produtos não é efectuada sob o nosso controlo, esta é da exclusiva responsabilidade do utilizador. Naturalmente, asseguramos a qualidade dos nossos preparados em conformidade com as normas existentes e de acordo com as condições gerais de venda e entrega.

# Instruções de uso (x-tra fil)



Em conformidade com a DIN EN ISO 4049

## Instruções de utilização

### Descrição do produto:

**x-tra fil** é um compósito híbrido fotopolimerizável e altamente radiopaco, que foi especificamente concebido para uma aplicação rápida e económica na região dos dentes posteriores. A combinação de uma nova tecnologia de cargas multi-híbridas com um inovador sistema iniciador constitui a base de um material de restauração que beneficia de uma contração de polimerização muito diminuta e uma excelente profundidade de polimerização.

**x-tra fil** permite assim polimerizar eficazmente espessuras incrementais até 4 mm com tempos de fotoexposição muito reduzidos. **x-tra fil** gera apenas tensões de contração diminutas, possibilitando, desta forma, restaurações com um bom selamento marginal. As propriedades físico-mecânicas e a elevada resistência à abrasão foram ajustadas aos requisitos especiais das restaurações sujeitas a cargas oclusais.

O **x-tra fil** contém 86 % p/p de partículas de carga inorgânica (que corresp. a 70,1 % v/v) numa matriz de metacrilato (Bis-GMA, UDMA, TEGDMA).

**x-tra fil** polimeriza-se sob a ação de luz de halogéneo ou de luz LED no espectro de luz azul e está disponível numa prática seringa doseadora ou em Caps para aplicação direta.

### Cor:

Univorsal (U)

### Indicações:

- Restaurações posteriores de classes I e II
- Reconstrução de cotos

### Preparação:

Proceder à limpeza dos dentes a serem tratados. Marcar os pontos de contacto oclusais. Uma separação mínima facilitará a criação de contactos proximais e a colocação da matriz. Deixe o material atingir a temperatura ambiente antes do uso.

### Preparo cavitário:

Por princípio, deve efetuar-se uma preparação minimamente invasiva (técnica de restauração adesiva), conservando o tecido dentário duro saudável. De seguida, limpar e secar a cavidade. Devem ser consideradas as particularidades da aplicação dos agentes adesivos (ver as respetivas instruções de utilização).

### Secagem do campo de trabalho:

Certifique-se de que o campo de trabalho esteja suficientemente seco. Recomenda-se o uso de um dique de borracha.

### Colocação de uma matriz:

Em determinadas áreas, é necessário tomar medidas específicas para que **x-tra fil** não escorra para fora do local aplicado. O uso de matrizes transparentes e cunhas em áreas proximais é vantajoso. Uma ligeira separação facilita a conformação do contacto proximal e a inserção da matriz.

### Proteção pulpar:

Em áreas próximas da polpa, deve-se aplicar um forramento adequado para a proteção pulpar e, se necessário, um cimento estável sobre este.

### Adesivo:

**x-tra fil** é utilizado na técnica adesiva com um adesivo para dentina e esmalte. Todos os adesivos fotopolimerizáveis são adequados para tanto. Siga as respetivas instruções de utilização relativamente à preparação (condicionamento ácido) e aplicação.

### Aplicação de x-tra fil:

Antes da aplicação, deixar o material atingir a temperatura ambiente. Posicionar uma matriz em caso de cavidades na região proximal. É vantajoso usar matrizes translúcidas (superfícies lisas). Aplicar o **x-tra fil** e espalhá-lo com um instrumento adequado.

### x-tra fil Caps:

Coloque o **x-tra fil Caps** na abertura do aplicador e siga as respetivas instruções de utilização. Girar a Caps no sentido desejado e remover a tampa protetora. Aplicar o **x-tra fil** diretamente na cavidade, premindo a alavanca do aplicador lenta e uniformemente.

### Fotopolimerização:

Graças à sua fórmula especial, o **x-tra fil** pode ser aplicado em camadas com uma espessura máxima de 4 mm.

Restaurações mais profundas devem ser aplicadas camada a camada, fotopolimerizando-se cada uma delas separadamente com a luz polimerizadora:

10 s no caso de lâmpadas com uma intensidade luminosa de 800 mW/cm<sup>2</sup> ou mais.  
20 s no caso de lâmpadas com uma intensidade luminosa de 500 a 800 mW/cm<sup>2</sup>.

Durante este processo, a extremidade do guia de luz deverá estar o mais próximo possível da restauração.

Certifique-se de que todas as áreas da restauração são suficientemente expostas à luz. Recomendamos uma polimerização adicional pelo lado lingual ou vestibular acessível. Caso utilize uma matriz metálica, remova-a previamente.

Se a distância da extremidade do guia de luz for superior a 5 mm, deverá contar com uma polimerização menos profunda, circunscrita apenas à área na qual o cone de luz incide.

Uma polimerização insuficiente pode causar alterações de cor e complicações pulpares.

### Acabamento:

O acabamento e o polimento da restauração podem ser efetuados imediatamente após a remoção das matrizes, sob arrefecimento (p. ex. com brocas diamantadas finas ou extrafinas, pontas especiais para polimento). Por último, deve ser realizada a aplicação de fluoretos no dente restaurado.

### Avisos, precauções:

- Deconhecem-se quaisquer efeitos colaterais. Contudo, não se pode excluir a ocorrência de sensibilização em pacientes hipersensíveis.
- **x-tra fil** contém Bis-GMA, UDMA, BHT, TEGDMA. **x-tra fil** não deve ser utilizado em caso de hipersensibilidade (alergia) conhecida a qualquer destes componentes.
- As substâncias fenólicas, especialmente os preparados que contêm eugenol ou timol, interferem na polimerização dos compósitos restauradores. Por isso, evite usar cimentos de óxido de zinco e eugenol ou outros materiais que contenham eugenol junto com compósitos restauradores.
- As restaurações sujeitas a cargas oclusais devem ser examinadas pelo menos uma vez ao ano para que se possam detetar a tempo quaisquer alterações.
- Deixar as Caps atingirem a temperatura ambiente, antes de as usar, e aplicar exercendo uma pressão uniforme e não muito forte.

### Armazenamento:

Armazenar a temperaturas entre 4 °C - 23 °C. É possível o armazenamento no frigorífico. Fechar as seringas imediatamente após a utilização, para evitar a exposição do material à luz. Não utilizar após expirar o prazo de validade.

Os nossos preparados são desenvolvidos para uso no sector odontológico. No que se refere à aplicação dos preparados por nós fornecidos, as nossas instruções e recomendações verbais e/ou escritas estão desprovidas de qualquer compromisso, estando de acordo com os nossos conhecimentos. As nossas instruções e/ou conselhos não isentam o utilizador de examinar os preparados por nós fornecidos no que se refere à adequação às aplicações pretendidas. Dado que a aplicação dos nossos produtos não é efetuada sob o nosso controlo, esta é da exclusiva responsabilidade do utilizador. Naturalmente, asseguramos a qualidade dos nossos preparados em conformidade com as normas existentes e de acordo com as condições gerais de venda e entrega.

# Instruções de uso (VisCalor bulk)



Em conformidade com a DIN EN ISO 4049

## Instruções de utilização

### Descrição do produto:

**VisCalor bulk** é um material de restauração nano-híbrido, radiopaco e fotopolimerizável. O material distingue-se por uma grande profundidade de polimerização e uma baixa contração de polimerização, podendo assim ser polimerizado em camadas de 4 mm de espessura.

**VisCalor bulk** contém 83 % em peso de cargas inorgânicas e é utilizado com adesivos para dentina e esmalte.

**VisCalor bulk** deve de ser aquecido antes da aplicação. A elevação da temperatura diminui a viscosidade do compósito, o que facilita a sua aplicação e proporciona uma ótima adaptação às paredes da cavidade. Depois de aplicado, o compósito arrefece e a sua viscosidade volta a aumentar. Neste estado, o compósito pode ser facilmente esculpido.

### Cores:

Universal (U), A1, A2, A3

### Indicações:

- Restaurações posteriores de classes I e II
- Base para restaurações de classes I e II
- Restaurações de classe V
- Fixação e ferulização de dentes com mobilidade
- Reparação de facetas, defeitos no esmalte e materiais especiais para coroas e pontes provisórias
- Selagem de fissuras ampliadas
- Restauração de dentes deciduos
- Reconstrução de cotos

### Preparação:

Proceder à limpeza dos dentes a serem tratados. Se necessário, marcar os pontos de contacto oclusais. Pré-aquecer um dispositivo aquecedor de compósitos (p. ex., o **Caps Warmer**) até aos 68 °C, de acordo com as instruções de utilização do dispositivo. Introduzir a Caps e aquecer (aprox. 3 min.). Deixar no dispositivo aquecedor por no máximo, um dia. Em alternativa, pode utilizar-se um dispensador **VisCalor Dispenser**. Siga para tal as instruções de utilização do dispensador.

### Seleção da cor:

Antes de selecionar a cor, proceder à limpeza dos dentes. Deve definir-se a cor junto do dente ainda húmido.

### Preparo cavitário:

De modo geral, o preparo cavitário deve obedecer aos princípios da terapia restauradora adesiva e ser minimamente invasivo, a fim de preservar a estrutura dentária sadia. Antes da aplicação, limpe e seque a cavidade. Não é necessário preparar as lesões cervicais não cáries; a limpeza cuidadosa das lesões é suficiente.

### Secagem do campo de trabalho:

Certifique-se de que o campo de trabalho esteja suficientemente seco. Recomenda-se o uso de um dique de borracha.

### Colocação de uma matriz:

Para cavidades com envolvimento proximal, recomenda-se o uso de matrizes. O uso de matrizes transparentes e cunhas em áreas proximais é vantajoso. Uma separação mínima facilita a conformação do contacto proximal e a inserção da matriz.

### Proteção pulpar:

Em áreas próximas da polpa, deve-se aplicar um forramento adequado para a proteção pulpar e, se necessário, um cimento estável sobre este.

### Adesivo:

**VisCalor bulk** é utilizado na técnica adesiva com um adesivo para dentina e esmalte. Todos os adesivos fotopolimerizáveis são adequados para tanto. Siga as respetivas instruções de utilização relativamente à preparação (condicionamento ácido) e aplicação.

### Aplicação de VisCalor bulk:

Colocar no aplicador a Caps aquecida no **Caps Warmer** e aplicar o material dentro de 20 s. Depois de 20 s, o **VisCalor bulk** terá ainda uma temperatura de 61 °C. Ao utilizar o dispensador **VisCalor Dispenser**, use o programa 1 (65 °C). Neste caso, o tempo de aquecimento até à temperatura desejada é de 30 s. O material é, então, mantido aquecido durante 2 min e 30 s. Siga também as instruções de utilização do dispensador **VisCalor Dispenser**. Iniciar a aplicação direta do **VisCalor bulk** pelo ponto mais profundo da cavidade, preenchendo-a do fundo para cima. Mantenha a ponta da Caps mergulhada no compósito durante a aplicação. Para evitar bolhas de ar, o material deve sair lenta e continuamente da seringa. Aplique **VisCalor bulk** em camadas de, no máximo, 4 mm de espessura, adapte o material com um instrumento apropriado e fotopolimerize-o.

### Fotopolimerização:

O material pode ser fotopolimerizado com aparelhos de fotopolimerização convencionais com um comprimento de onda entre 400 e 500 nm. Tempos de polimerização para incrementos de 2 a 4 mm consoante a intensidade de luz e a cor escolhida:

Lâmpada de halogéneo/LED	Universal (U)	A1, A2, A3
≥ 1000 mW/cm <sup>2</sup>	10 s	20 s
≥ 500 mW/cm <sup>2</sup>	20 s	40 s

Quando utilizada uma lâmpada de halogéneo/LED com uma intensidade de luz de pelo menos 500 mW/cm<sup>2</sup>, o tempo de polimerização para incrementos de até 2 mm é de 10 s, para todas as cores.

Mantenha a fonte de luz do fotopolimerizador o mais próxima possível da superfície da restauração. Caso contrário, a profundidade de polimerização poderá ser insuficiente. Uma polimerização incompleta pode ocasionar alterações de cor e desconfortos.

### Acabamento:

A restauração pode ser submetida ao acabamento e polimento imediatamente após a remoção das matrizes (p. ex. com pontas diamantadas de granulação fina ou extrafina ou com pontas especiais para polimento). Por último, deve ser realizada a aplicação de fluoretos no dente restaurado.

### Avisos, precauções:

- **VisCalor bulk** contém metacrilatos e BHT. **VisCalor bulk** não deve ser utilizado em caso de hipersensibilidade (alergia) conhecida a qualquer destes componentes.
- As substâncias fenólicas, especialmente os preparados que contêm eugenol ou timol, interferem na polimerização dos compósitos restauradores. Por isso, evite usar cimentos de óxido de zinco e eugenol ou outros materiais que contenham eugenol junto com compósitos restauradores.
- Utilizar cada **VisCalor bulk** Caps em apenas um paciente. Aplicar a Caps com uma pressão uniforme, mas não muito elevada.
- As restaurações submetidas a cargas oclusais devem ser examinadas pelo menos uma vez ao ano para que se possam detetar a tempo quaisquer alterações.
- Extrair o **VisCalor bulk** apenas depois de o aquecer no dispositivo aquecedor. O material não aquecido pode gerar elevadas forças de extrusão

### Armazenamento:

Armazenar a temperaturas entre 4 °C - 23 °C. Quando o material é conservado em refrigeração, deve-se deixá-lo atingir a temperatura ambiente antes do uso. As seringas devem ser fechadas imediatamente após o uso para evitar uma possível polimerização do material causada pela exposição à luz. Não utilizar após expirar o prazo de validade.

Os nossos preparatos são desenhados para uso no sector odontológico. Na sua referência à aplicação dos preparados por nós fornecidos, as nossas instruções e recomendações verbais e/ou escritas estão desprovidas de qualquer compromisso, estando de acordo com os nossos conhecimentos. As nossas instruções e/ou conselhos não isentam o utilizador de examinar os preparados por nós fornecidos no que se refere à adequação às aplicações pretendidas. Dado que a aplicação dos nossos produtos não é efetuada sob o nosso controlo, esta é da exclusiva responsabilidade do utilizador. Naturalmente, asseguramos a qualidade dos nossos preparados em conformidade com as normas existentes e de acordo com as condições gerais de venda e entrega.