

**CURSO DE ODONTOLOGIA**

Luciana Silveira Chagas

**AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA FLEXURAL E MÓDULO DE ELASTICIDADE DE  
UMA RESINA DO TIPO BULK FILL EM COMPARAÇÃO COM UMA RESINA  
CONVENCIONAL**

Santa Cruz do Sul

2016

Luciana Silveira Chagas

**AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA FLEXURAL E MÓDULO DE ELASTICIDADE DE  
UMA RESINA DO TIPO BULK FILL EM COMPARAÇÃO COM UMA RESINA  
CONVENCIONAL**

Artigo Científico apresentado ao Curso de  
Odontologia da Universidade de Santa Cruz do  
Sul – UNISC.

Orientador: Professor Me. José Luiz Martins.

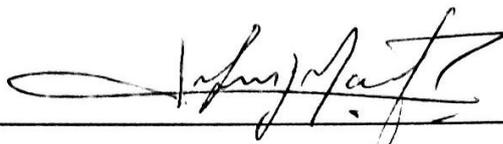
Santa Cruz do Sul

2016

Luciana Silveira Chagas

**AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA FLEXURAL E MÓDULO DE ELASTICIDADE DAS  
RESINAS COMPOSTAS FILTEK BULK FILL E FILTEK Z350 XT (3M ESPE)**

Artigo Científico apresentado ao Curso de  
Odontologia da Universidade de Santa Cruz do  
Sul – UNISC como requisito para obtenção do  
título de Cirurgião-Dentista.



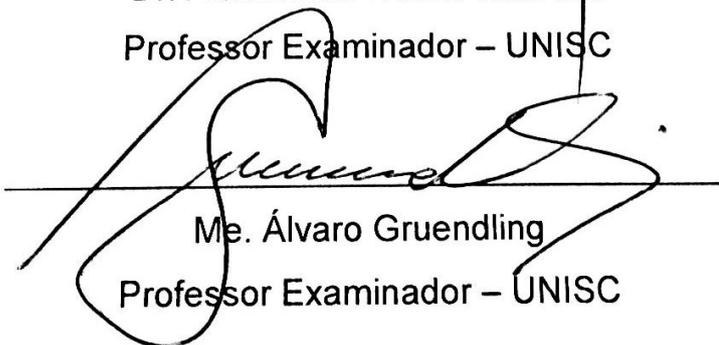
---

Me. José Luiz Santos Martins  
Professor Orientador – UNISC



---

Dr. Alcebiades Nunes Barbosa  
Professor Examinador – UNISC



---

Me. Álvaro Gruending  
Professor Examinador – UNISC

Santa Cruz do Sul

2016

## **AGRADECIMENTOS**

Eu agradeço primeiramente a Deus por todas as bênçãos alcançadas e aos desafios lançados e superados.

A minha mãe e meu avô (que não está mais entre nós) que sempre me apoiaram em todos os momentos da minha vida, por que quem eu sou hoje, devo a eles.

As minhas amigas e colegas: Aline, Anelise, Érika, Lana, Marcela por estarem comigo me apoiando e ouvindo os meus desabafos.

Em especial para minha amiga e colega Érika Mamy Kiyama Klafke (japa) por me ajudar muito, me ouvir muito e às vezes puxar minha orelha, mas sempre com intuito de me ajudar.

Ao Giovani por sempre ser um grande incentivador e apoiador dessa fase da minha vida.

Ao meu Professor Orientador José Luiz Martins pelos ensinamentos, paciência e disponibilidade em me ajudar.

As pessoas que trabalham no Bloco 32 da UNISC, o pessoal da manutenção e almoxarifado por me ajudar todas as vezes que precisei.

As pessoas da 3M por me fornecer as resinas compostas para fazer meu trabalho.

E também agradeço as pessoas que de alguma maneira direta ou indiretamente me ajudaram a realizar e concluir mais essa etapa da minha vida.

## RESUMO

Avaliar as propriedades de resistência à flexão e o módulo de elasticidade de duas resinas compostas nanoparticuladas Filtek Bulk Fill e Filtek Z 350 XT ambas da 3M ESPE, St. Paul, MN, EUA. Os testes foram realizados em uma máquina Universal de ensaios, EMIC, a uma velocidade de 0,5 mm/min. Foram confeccionados 40 corpos de prova, divididos em quatro grupos, sendo 10 amostras para cada grupo. A polimerização foi realizada com um fotopolimerizador de LED (luz emitida por diodo) Emitter G (Schuster- Santa Maria-RS), a uma intensidade de 1200 mW/cm<sup>2</sup> e um tempo de exposição de 40 segundos, nas duas extremidades, no centro e também na parte inferior do corpo de prova. Após 24 horas de armazenamento em água destilada a 37° C, os mesmos foram submetidos ao teste de flexão. Os valores obtidos foram em Mpa e Gpa e utilizados para a análise estatística ANOVA, p <0,05. Neste trabalho as resinas compostas testadas não apresentaram diferenças significativas para a resistência flexural. Porém para o módulo de elasticidade houve diferenças significativas entre as duas resinas compostas. Os resultados permitiram concluir que para a Resistência a flexão, as resinas compostas Filtek Bulk Fill e Filtek Z 350 XT não tiveram diferenças estatisticamente significantes, mesmo com modificações na sua composição, porém o Módulo de Elasticidade da Resina Composta Filtek Bulk Fill apresentou-se maior que o da Z350 XT.

Palavras-chave: Resinas compostas, Resistência de Materiais, Módulo de Elasticidade, Nanotecnologia.

## ABSTRACT

To evaluate the flexural strength properties and the elasticity modulus of two nanoparticles composite resins (Filtek Bulk Fill and Filtek Z 350 XT) both from 3M ESPE, St. Paul, MN, USA. The tests were conducted using an Universal testing machine (EMIC), with a 0.5 mm/min speed. It has made 40 sample, those were divided into 4 groups and separated 10 samples for each group. The polymerization was carried out by an LED Emitter curing L (Schuster- SM) with an intensity of 1,200 mW /cm<sup>2</sup>, and an exposure time of 40 seconds. That was used over the both corners, over the center, and over the bottom of the sample. After 24 hours storage in distilled water at 37°C, they were subjected to the flexure test. The obtained values were in MPa and GPa, these submitted to an ANOVA statistical analysis, P <0.05. In this paper, the tested composites have not shown significant differences for the flexural strength, even with the changes suffered in their composition. However, the Elasticity modulus has presented significant differences between the two composites. The Filtek Bulk Fill has showed the higher elastic modulus. The results showed that for the flexural strength, the composite resin Filtek Bulk Fill and Filtek Z 350 XT had no statistically significant differences, but for the Modulus of Elasticity to composite resin Filtek Bulk Fill showed higher elastic modulus than the composite resin Z350 XT.

Key-words: Composites ,Material Resistance, Nanotechnology, Elasticity Modulus.

## SUMÁRIO

RESUMO.....	8
ABSTRACT.....	9
INTRODUÇÃO.....	11
MÉTODOS.....	13
RESULTADOS.....	16
DISCUSSÃO.....	19
CONCLUSÃO.....	22
REFERÊNCIAS.....	23
ANEXO – DIRETRIZES PARA O AUTOR DA REVISTA GAÚCHA DE ODONTOLOGIA.....	26

Dentística Restauradora / Materiais Dentários

**AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA FLEXURAL E MÓDULO DE ELASTICIDADE DE  
UMA RESINA DO TIPO BULK FILL EM COMPARAÇÃO COM UMA RESINA  
CONVENCIONAL**

**FLEXURAL STRENGTH AND MODULUS OF ELASTICITY OF COMPOSITE  
RESINS**

Luciana Silveira CHAGAS<sup>1</sup>, José Luiz Santos MARTINS<sup>2</sup>.

**RESUMO**

**Objetivo**

Avaliar as propriedades de resistência à flexão e o módulo de elasticidade de duas resinas compostas nanoparticuladas Filtek Bulk Fill e Filtek Z 350 XT ambas da 3M ESPE, St. Paul, MN, EUA.

**Métodos**

Os testes foram realizados em uma máquina Universal de ensaios, EMIC, a uma velocidade de 0,5 mm/min. Foram confeccionados 40 corpos de prova, divididos em quatro grupos, sendo 10 amostras para cada grupo. A polimerização foi realizada com um fotopolimerizador de LED (luz emitida por diodo) Emitter G (Schuster- Santa Maria-RS), a uma intensidade de 1200 mW/cm<sup>2</sup> e um tempo de exposição de 40 segundos, nas duas extremidades, no centro e também na parte inferior do corpo de prova. Após 24 horas de armazenamento em água destilada a 37<sup>o</sup> C, os mesmos foram submetidos ao teste de flexão. Os valores obtidos foram em Mpa e Gpa e utilizados para a análise estatística ANOVA, p <0,05.

---

<sup>1</sup> Universidade de Santa Cruz do Sul, Departamento de Enfermagem e Odontologia. Av. Independência, 2293. Universitário, 96815-900, Santa Cruz do Sul – RS, Brasil. Correspondência para / luciana-sc3@hotmail.com.

<sup>2</sup> Universidade de Santa Cruz do Sul, Departamento de Enfermagem e Odontologia. Av. Independência, 2293. Universitário, 96815-900, Santa Cruz do Sul – RS, Brasil. Correspondência para / jmartins@viavale.com.br.

## **Resultados**

Neste trabalho as resinas compostas testadas não apresentaram diferenças significativas para a resistência flexural. Porém para os módulo de elasticidade houve diferença significativa entre as duas resinas compostas.

## **Conclusão**

Os resultados permitiram concluir que para a Resistência a flexão, as resinas compostas Filtek Bulk Fill e Filtek Z 350 XT não tiveram diferenças estatisticamente significantes, mesmo com alterações na sua composição, porém o Módulo de Elasticidade da Resina Composta Filtek Bulk Fill apresentou-se maior que o da Z350 XT.

**Termo de Indexação:** Resinas compostas, Resistência, Módulo de Elasticidade, Nanotecnologia.

## **ABSTRACT**

### **Objective**

To evaluate the flexural strength properties and the elasticity modulus of two nanoparticles composite resins (Filtek Bulk Fill and Filtek Z 350 XT) both from 3M ESPE, St. Paul, MN, USA.

### **Methods**

The tests were conducted using an Universal testing machine (EMIC), with a 0.5 mm/min speed. It has made 40 sample, those were divided into 4 groups and separated 10 samples for each group. The polymerization was carried out by an LED Emitter curing L (Schuster- SM) with an intensity of 1,200 mW /cm<sup>2</sup>, and an exposure time of 40 seconds. That was used over the both corners, over the center, and over the bottom of the sample. After 24 hours storage in distilled water at 37°C, they were subjected to the flexure test. The obtained values were in MPa and GPa, these submitted to an ANOVA statistical analysis, P <0.05.

**Results**

In this paper, the tested composites have not shown significant differences for the flexural strength. However, the Elasticity modulus has presented significant differences between the two composites.

**Conclusion**

The results showed that for the flexural strength, the composite resin Filtek Bulk Fill and Filtek Z 350 XT had no statistically significant differences, but for the Modulus of Elasticity to composite resin Filtek Bulk Fill showed higher elastic modulus than the composite resin Z350 XT.

**Indexing Terms:** Composites, Material Resistance, Nanotechnology, Elasticity Modulus.

## INTRODUÇÃO

Os compósitos dentários à base de resina evoluíram significativamente desde que foram introduzidos pela primeira vez na Odontologia, cerca de 50 anos atrás<sup>1</sup>.

Bowen<sup>2</sup> (1955) apresentou ao mercado odontológico um compósito à base de BIS-GMA (Bisfenol A glicidil metacrilato) e partículas de carga silanizadas, as quais tinham potencial de se unir quimicamente à matriz orgânica. As vantagens do BIS-GMA eram seu peso molecular superior e uma contração de polimerização inferior que o metil metacrilato.

Atualmente, as resinas apresentam a mesma formulação descrita por Bowen<sup>2</sup> com algumas modificações no decorrer dos anos. Em 1998, Peutzfeldt<sup>3</sup> observou que a variação dos monômeros afetou significativamente as propriedades mecânicas dos compósitos. Em particular, modificações no tamanho e morfologia dos componentes do material têm comprometido o recente desenvolvimento dos compósitos. Além disso, as partículas tornaram-se esféricas e menores.

Modernamente foram apresentadas resinas compostas com cargas nanométricas, resultado da nanotecnologia, as quais apresentam maior lisura e maior resistência à abrasão do que resinas híbridas e micro híbridas. Com o surgimento da nanotecnologia, as modificações na matriz inorgânica parecem ter se esgotado, não há onde se alterar para obter melhores resultados. Este fato fez com que alguns autores estabelecessem modificações na matriz resinosa, uma vez que é a parte tecnicamente sensível das resinas compostas, a fim de melhorar as propriedades do material<sup>4</sup>.

A proposta dos autores era substituir TEG DMA (triétileno glicol dimetacrilato) por outros dois diluentes em diferentes concentrações. Após este teste, percebeu-se que as resinas apresentaram um aumento na resistência flexural e na microdureza<sup>5</sup>.

Embora recentes, as resinas nanoparticuladas podem apresentar limitações nas suas propriedades mecânicas tais como: resistência à flexão e módulo de elasticidade. Estas propriedades estão diretamente relacionadas à longevidade clínica das restaurações<sup>6</sup>.

A resistência à flexão refere-se à resistência máxima ao dobramento de um material antes que ocorra a fratura<sup>7</sup>. A importância clínica desta propriedade se faz presente no ato da mastigação, momento em que ocorrem diferentes esforços

mastigatórios, que transferem tensões tanto no dente como na restauração. Já o módulo de elasticidade descreve a relativa rigidez de um material, sendo medido pelo declive da região elástica do diagrama de tensão – deformação. O módulo de elasticidade é um fator importante para determinar a resistência às forças oclusais<sup>8</sup>.

Os ensaios mecânicos de flexão consistem em medições de todos os tipos de tensões (compressão, cisalhamento e tração) que agem simultaneamente, as quais são comumente encontradas em próteses fixas, devido a natureza dinâmica das tensões existentes na mastigação, devido a isso a importância de executar esse ensaio<sup>9</sup>.

Um objetivo importante na pesquisa e desenvolvimento de compósitos à base de resina tipo Bulk é aumentar a sua longevidade clínica e facilidade de uso<sup>10</sup>. Utilizando esta abordagem, o número de incrementos necessários para preencher uma cavidade é reduzido em comparação com as técnicas tradicionais incrementais. Em contraste com os incrementos máximos de 2 mm recomendados para as resinas compostas convencionais, os fabricantes recomendam 4 ou 5 mm os incrementos das resinas compostas Bulk. A utilização desta técnica simplifica o procedimento restaurador e economiza tempo clínico<sup>11</sup>.

Tendo em vista a importância destas propriedades mecânicas, o objetivo deste trabalho é elucidar estas propriedades de Resistência a Flexão e Módulo de Elasticidade e quais suas implicações clínicas.

## MÉTODOS

O presente estudo consiste em uma pesquisa experimental *In Vitro*.

Os livros utilizados na pesquisa foram do acervo da Biblioteca Central da Universidade de Santa Cruz do Sul. Os artigos científicos foram coletados nas bases de dados *Scientific Eletronic Library Online (Scielo)*, *US National Library of Medicine National Institutes of Health (PubMed)*, Portal de Periódico da Comissão de Aperfeiçoamento de Pessoal do Nível Superior (CAPES), nos idiomas de inglês e português. Os períodos dos artigos e livros são de 1955 até 2016.

Foram selecionadas as resinas compostas nanoparticuladas da 3M Filtek Bulk Fill e Filtek Z 350 XT (Figura 1A) (Tabela 1) para o ensaio mecânico de flexão de três pontos, conforme a norma ISO (International Organization for Standardization)<sup>12</sup> 4049/2009, realizado pela máquina de ensaio universal EMIC (Modelo DL 10.000, São José dos Pinhais-PR-Brasil) (Figura 2A), onde os pontos de apoio dos corpos de prova eram formados pelas bases da plataforma de aço (Figura 2B) com distância de 20 mm entre elas. O terceiro ponto era responsável pela aplicação de carga e encontrava-se no centro e perpendicular aos demais. Com ajuda de uma matriz bipartida de teflon e com duas dimensões diferentes (Figura 1B), foram confeccionados 40 corpos de prova (Figura 3), divididos em quatro grupos, 10 corpos de prova para cada grupo. Os grupos foram divididos da seguinte maneira, 1º grupo: Filtek Bulk Fill com dimensões de 5mmx2mmx25mm; 2º grupo: Filtek Bulk Fill com dimensões de 2mmx2mmx25mm; 3º grupo: Filtek Z 350 XT com dimensões de 5mmx2mmx25mm e 4º grupo: Filtek Z 350 XT com dimensões de 2mmx2mmx25mm.

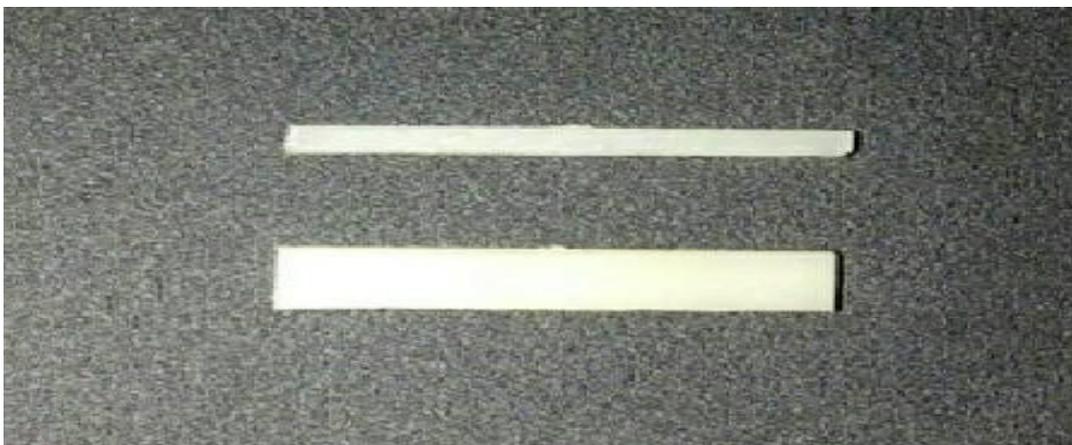


Figura 3. Corpos de prova em Resina de 2mm e 5mm.

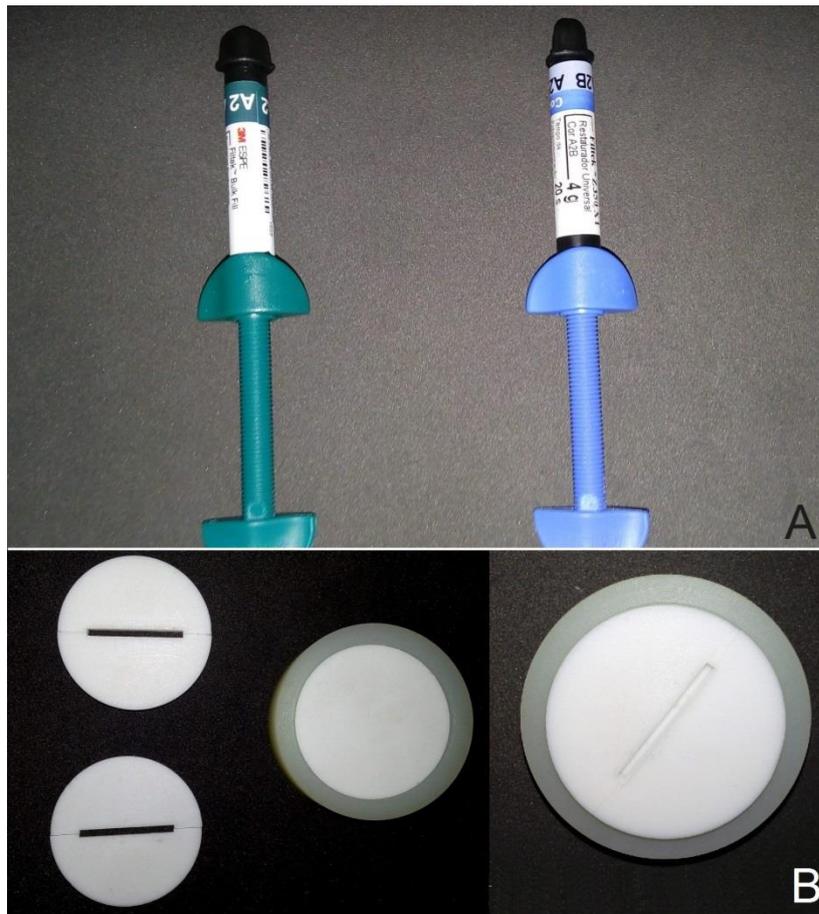


Figura 1A. Resina Filltek Bulk Fill e Filltek Z350XT. 1B. Matriz de teflon.

A altura dos espécimes eram de 2 mm e 5 mm, conforme preconiza o fabricante, para cada incremento. Os corpos de prova foram devidamente condensados na matriz com um calcador espatulado e polimerizados com o fotopolimerizador de LED (luz emitida por diodo) Emitter G, Schuster Comércio de Equipamentos Odontológicos Ltda, Santa Maria, RS, a uma potência de 1200mW/cm<sup>2</sup> conferidos com um potenciômetro do tipo Radiômetro RD-7 (Ecel, Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil). A superfície superior do corpo de prova foi fotoativada em três segmentos, as duas extremidades e o centro, por 40 segundos. O procedimento de irradiação foi repetido na superfície inferior do corpo de prova. Após remover os espécimes da matriz, os mesmo foram lixados e polidos. Posteriormente os corpos de prova foram submersos em água destilada a 37° C e armazenados em estufa por 24 horas, secos com papel absorvente e submetidos ao ensaio de flexão com velocidade de 0,5 mm/min com uma célula de força de 50 kgF, os corpos de prova mantinham-se apoiados na plataforma de aço (Figura 2B), obtendo os valores de

Resistência à Flexão e Módulo de Elasticidade. Os valores foram obtidos, respectivamente, em Mpa e Gpa e submetidos à análise estatística ANOVA com nível de significância de  $p < 0,05$  (5%).

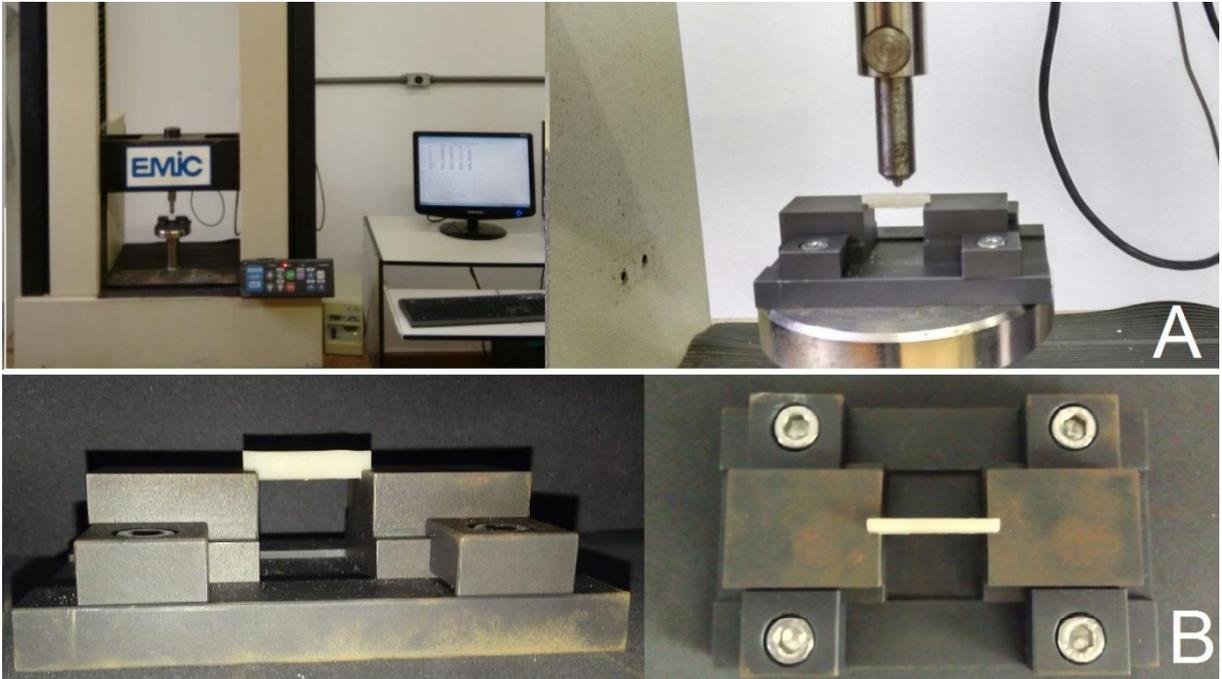


Figura 2A. Máquina de ensaio universal EMIC. 2B. Plataforma de aço com corpo de prova de resina. Vista lateral e frontal.

Resina Composta	Fabricante	Matriz Orgânica	Matriz Inorgânica	Teor de volume de carga e peso (%)
Filtek™ Bulk Fill	3M ESPE,MN,EUA.	AUDMA, AFM, UDMA, DDMA.	Sílica, Zircônia, Trifluoreto de itérbio, Nanoaglomerado de zircônia e sílica.	76,5% em peso. 58,4% em volume.
Filtek™ Z 350 XT	3M ESPE,MN,EUA.	BIS GMA, UDMA, TEGDMA, e bis-EMA	Sílica, Zircônia,	78,5% em peso 63,3% em volume

Tabela 1. Informações das resinas utilizadas na pesquisa.

## RESULTADOS

Os resultados da presente pesquisa mostraram que para a Resistência à Flexão (Gráficos 1 e 2) (Tabela 2), não existiram diferenças estatisticamente significantes entre as resinas compostas, bem como em relação a espessura dos corpos de prova de 2 e 5 mm para cada uma das resinas testadas, considerando um nível de significância de  $p < 0,05$ .

Já, para o Teste de Módulo de Elasticidade (Gráficos 3 e 4) (Tabela 2) mostraram que houve diferenças estatisticamente significativas entre as Resinas Compostas, considerando um nível de significância de  $p < 0,05$ . O que resultou em maior módulo de elasticidade para a Resina Composta Filtek Bulk Fill. Tendo ocorrido o mesmo nos grupos de 2 mm de cada uma das resinas em comparação aos de 5mm.

<b>Propriedades/Grupos</b>	<b>Resistência Flexural</b>	<b>Módulo de Elasticidade</b>
1º Grupo- Bulk Fill 5mm	120 Mpa	5,4 Gpa
2º Grupo-Bulk Fill 2mm	125 Mpa	14 Gpa
3º Grupo- Z350 XT 5mm	101 Mpa	5,2 Gpa
4º Grupo- Z350 XT 2mm	106 Mpa	11 Gpa

Tabela 2. Tabela comparativa entre as resinas.

Destaque: O módulo de elasticidade dos corpos de prova com altura de 5 mm é menor que a metade do módulo de elasticidade dos corpos de prova com 2 mm para ambas as resinas.

## Resistência Flexural

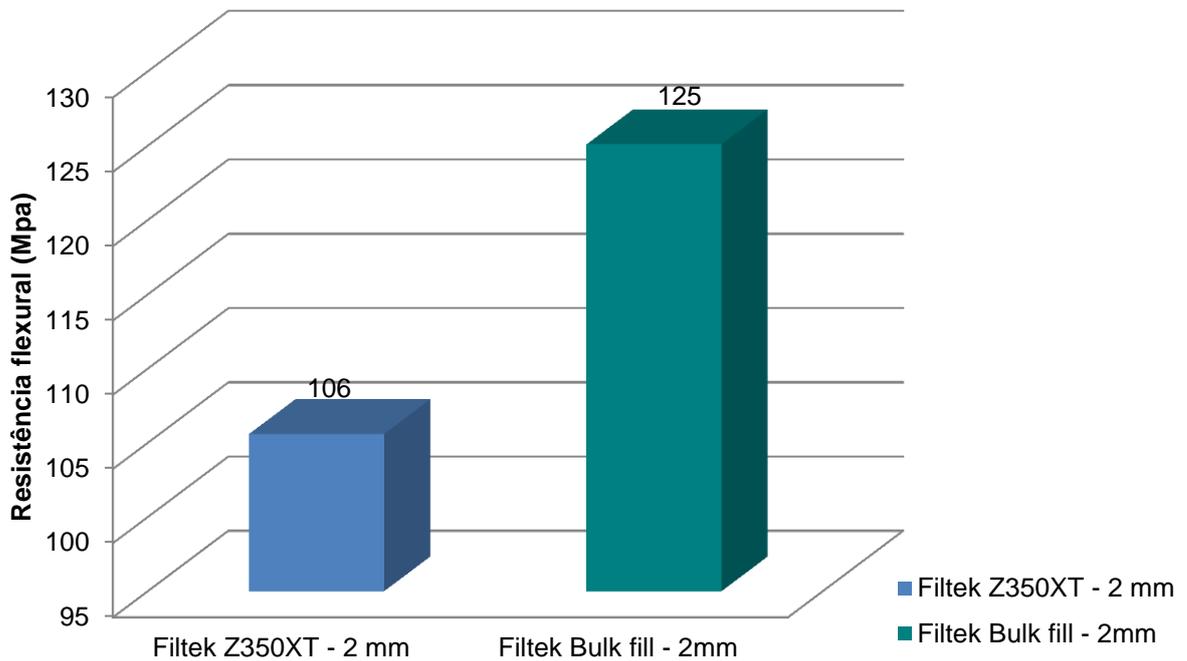


Gráfico 1. Média da Resistência Flexural dos corpos de prova de 2mm.

## Resistência Flexural

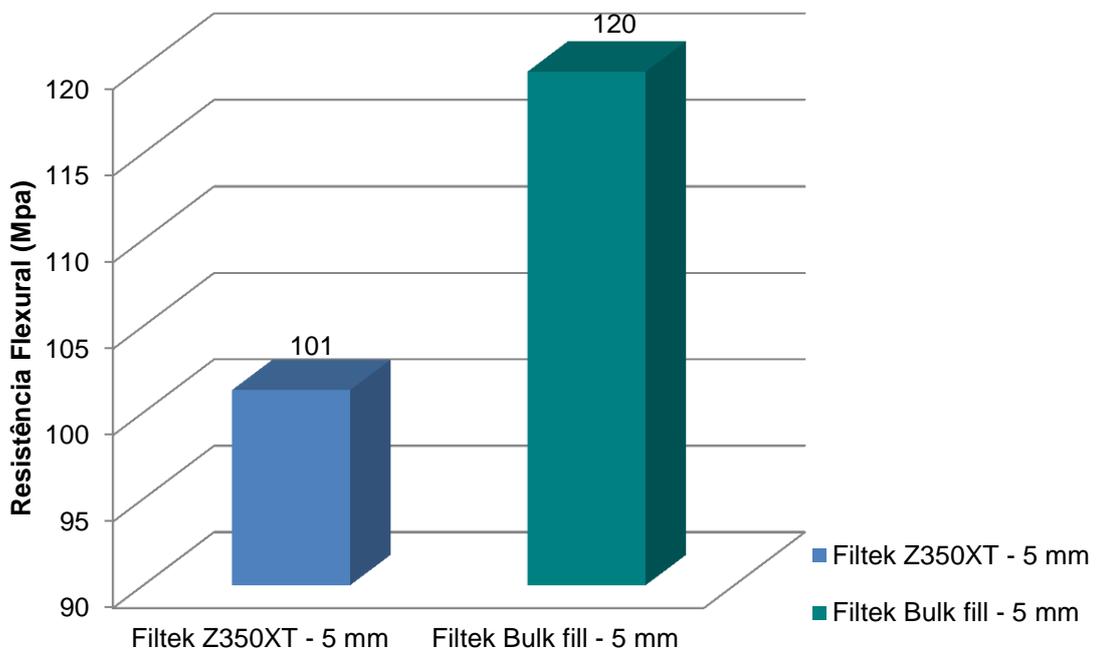


Gráfico 2. Média da resistência flexural dos corpos de prova de 5 mm.

## Módulo de Elasticidade

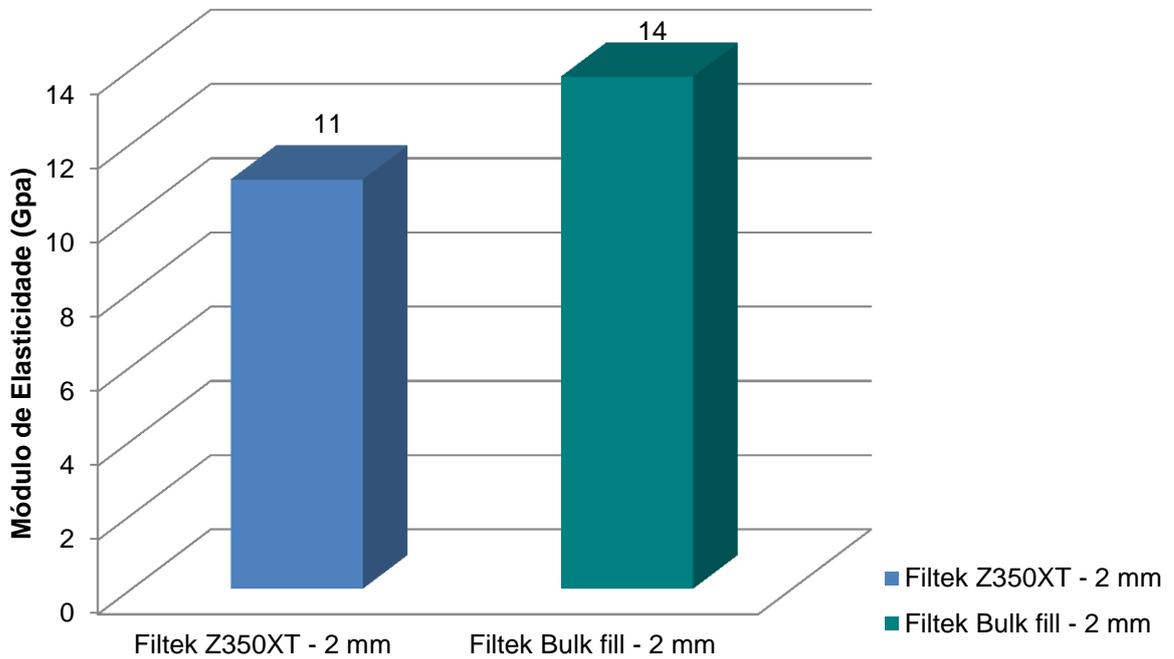


Gráfico 3. Média dos módulos de elasticidade dos corpos de prova de 2 mm.

## Módulo de Elasticidade

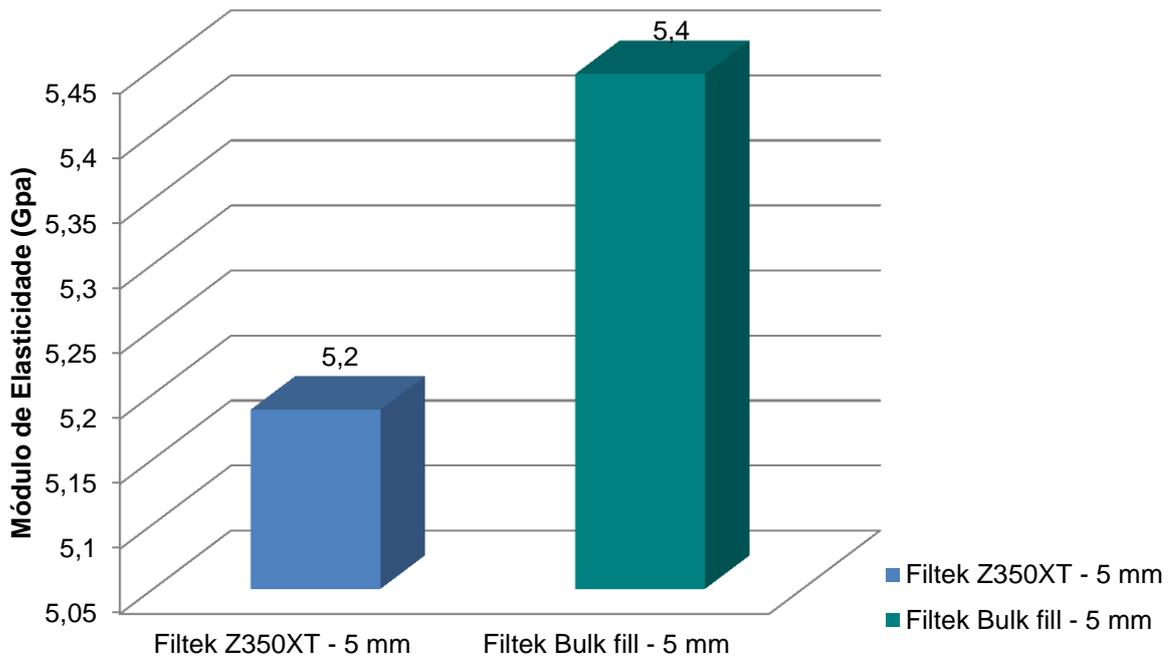


Gráfico 4. Média dos módulos de elasticidade dos corpos de prova de 5 mm.

## DISCUSSÃO

Desde a sua introdução há 50 anos, os compósitos evoluíram significativamente na sua composição. Até recentemente as mudanças estavam nas partículas de carga inorgânica, propositalmente reduzindo seus tamanhos, disposição, morfologia e geometria. Porém as mudanças na matriz inorgânica parecem ter esgotado, fazendo com que novas mudanças fossem realizadas, focadas agora na matriz orgânica<sup>1,13</sup>.

A propriedade de resistência flexural está relacionada à longevidade clínica da restauração, alguns autores consideram que as partículas inorgânicas reforçam esta propriedade mecânica da resina composta<sup>4,6</sup>. Porém outros autores acreditam que a matriz orgânica também influencia na resistência flexural, devido aos monômeros diferentes, apresentando características particulares, principalmente na capacidade de formar cadeias cruzadas<sup>14</sup>. Em 1998 autores como Peutzfeldt e Asmussen<sup>3</sup> associaram que a presença de TEG DMA na matriz polimérica resultaria em uma diminuição na resistência flexural, em 2000 os mesmo autores relataram que substituir o BIS GMA ou TEG DMA na matriz orgânica aumentaria a resistência flexural. Porém neste estudo, apesar de composições diferentes, as resistências das resinas não apresentaram diferenças significativas estatisticamente<sup>15</sup>.

O módulo de elasticidade, ou seja, a relativa rigidez de um material é um fator importante para determinar a resistência a forças oclusais<sup>8</sup>.

Alguns autores relatam ter significativa relação entre a porcentagem de volume e peso das partículas inorgânicas com as propriedades mecânicas<sup>16-18</sup>. Para Ferracane<sup>1</sup> (2011) a propriedade da resina que é visivelmente deficiente, em comparação ao amálgama, é o modulo de elasticidade, que se apresenta consideravelmente menor, o que faz com que permita maiores deformações.

O método mais comum para a colocação das resinas compostas e considerado padrão para grandes cavidades, é a técnica incremental, na qual o material restaurador é colocado em sequencias de incrementos de até 2 mm de espessura. A finalidade dessa técnica é alcançar um ótimo grau de conversão e de profundidade de polimerização por camadas finas de resina composta, evitando a contração de polimerização, juntamente com um aparelho de fotopolimerização adequado<sup>19-22</sup>.

Porém alguns autores consideram que a técnica incremental incorpora vazios e contaminações entre as camadas, falhas entre os incrementos, dificuldade para

colocação, devido ao acesso limitado em preparações conservadoras e também ocorre aumento do tempo para colocar e polimerizar cada camada<sup>23, 24</sup>. Em contrapartida materiais do tipo Bulk podem ser completamente curados. Além do mais, o protocolo de um único incremento diminui o tempo necessário para que o clínico complete a restauração, o que se torna vantajoso para o paciente e para o profissional, a praticidade clínica<sup>10, 24, 25</sup>.

A nova resina Filtek Bulk Fill apresenta uma modificação na sua composição orgânica, dois novos monômeros AUDMA (Uretano dimetacrilato aromático) e AFM (monômero de fragmentação adicional), a intenção desse sistema de resinas é desenvolver um material com a utilização de um incremento de até 5 mm<sup>27</sup>. O objetivo destas resinas bulk é aumentar a longevidade clínica da restauração e facilitar seu uso, o número de incrementos necessários para preencher uma cavidade é reduzido em comparação com as técnicas tradicionais incrementais. O uso de incrementos mais espessos nas resinas tipo Bulk é devido a sua composição e maior translucidez, que permite maior penetração de luz e uma polimerização mais profunda. A utilização desta técnica simplifica sem dúvida, o procedimento restaurador<sup>11</sup>.

Para que se tenha adequadas propriedades físico-mecânicas, os materiais devem ser idealmente polimerizados, determinando uma alta conversão de monômeros em polímeros, pois a falta de polimerização pode afetar no desempenho clínico dos materiais resinosos<sup>26, 27</sup>.

A resistência flexural de acordo com especificações da ISO (International Organization for Standardization) até 1988 o mínimo exigido era de 50 Mpa, porém a partir de 2009 o mínimo passou a ser de 80 Mpa, para que tenha durabilidade suficiente para suportar as forças da mastigação<sup>12</sup>. As resinas testadas nessa pesquisa apresentaram médias aceitáveis, tanto na espessura de 2 mm como as de 5 mm de altura. As resinas compostas de 2 mm da Filtek Bulk Fill apresentaram média de 125 Mpa, já as resinas compostas da Filtek Z 350 XT apresentaram média de 106 Mpa. Logo a resina composta de 5 mm da Filtek Bulk Fill apresentou média de 120 Mpa e a resina composta Filtek Z 350 XT teve como média 101 Mpa. O que comprova que as resinas testadas cumprem com o requisito da ISO para a resistência flexural<sup>28</sup>.

Quanto ao módulo de elasticidade, as resinas compostas utilizadas na pesquisa apresentaram diferenças estatisticamente significante. A resina composta Filtek Bulk Fill de 2 mm de altura, teve média de 14 Gpa, a Filtek Z 350 XT apresentou 11 Gpa. Já para as resinas de 5 mm a Filtek Bulk Fill apresentou 5,4 Gpa e a Filtek Z350 XT teve valor de 5,2 Gpa. Esses dados confirmam que as resinas testadas tiveram diferenças significativas para o módulo de elasticidade. Alguns autores relataram que o aumento de carga aumenta o módulo de elasticidade, porém o conteúdo de carga da Z 350 XT é maior que da Filtek Bulk Fill, o que comprova nesse caso que não houve interferência devido ao conteúdo de carga<sup>26</sup>, pressupondo-se que a influência para o maior valor do módulo de elasticidade esteja relacionada com modificações na matriz resinosa, que é a parte tecnicamente sensível e capaz de melhorar as propriedades do material<sup>4</sup>. Por outro lado, na avaliação individual de cada resina, pressupõe-se que a obtenção de um módulo de elasticidade mais elevado para a espessura de 2 mm esteja relacionado com uma maior profundidade de polimerização atingida quando comparada com a espessura de 5 mm.

Para Anusavice<sup>9</sup> (1998) o módulo de elasticidade da dentina humana corresponde de 12 Mpa a 14 Gpa ( 14.000 Mpa) e para o esmalte 46 Gpa a 48 Gpa, o que significa que os melhores materiais são aqueles que mais se aproximam com módulo de elasticidade com a dentina e o esmalte. As resinas testadas nessa pesquisa obedecem ao requisito mecânico da ISO 4049/2009 para resistência flexural.

É de suma importância que as pesquisas não parem por aí, pois apesar da existência de um grande arsenal de materiais resinosos, nenhum material atingiu excelência de um material restaurador ideal.

## **CONCLUSÃO**

Com base na metodologia utilizada e nos resultados obtidos nessa pesquisa, é possível concluir que:

- Em relação à resistência flexural, não houve diferenças estatisticamente significantes na comparação entre as resinas Filtek Bulk Fill e Filtek Z 350 XT, independente da espessura dos corpos de prova com 2 e 5mm;

- Quanto ao módulo de elasticidade, a resina Filtek Bulk Fill apresentou um valor significativamente maior que a resina Z 350 XT e para essa propriedade na comparação individual de cada resina, a espessura de 2 mm resultou num maior módulo de elasticidade que a espessura de 5mm.

## REFERÊNCIAS

1. Ferracane JL. Resin composite – state of the art. *Dental materials*. 2011, 27:29-38.
2. Bowen RL. Properties of a silica-reinforced polymer for dental restorations. *The Journal of the American Dental Association*. 1963, 66:75-61.
3. Peutzfeldt A, Asmussen E. Influence of UEDMA BisGMA and TEGDMA on selected mechanical properties of experimental resin composites. *Dent Mater*. 14(1):51-56, jan. 1998.
4. Kim KH, Ong JL, Okuno O. The effect of filler loading and morphology on the mechanical properties of contemporary composites. *J Prosthet Dent*. 2002, 87:642-649.
5. Pereira SG, Osorio R, Toledano M, Nunes TG. Evaluation of two Bis-GMA analogues as potential monomer diluents to improve the mechanical properties of light-cured composite resins. *Dent Mater*. 2005 Sep;21(9):823-30.
6. Bispo LB. Resina composta nanoparticulada: há superioridade no seu emprego? . *Revista dentística*, 2010, 9(19):21-24.
7. Dauvillier BS, Feilzer AJ, De Gee AJ, Davidson CL. Visco-elastic parameters of dental restorative materials during setting. *J Dent Res*. 2000 Mar; 79(3):818-23.
8. Sabbagh J, Vreven J, Leloup G. Dynamic and static moduli of elasticity of resin-based materials. *Dent Mater*. 2002 Jan; 18(1):64-71.
9. Anusavice KJ. *Phillips: materiais dentários*. 11. ed. Rio de Janeiro: Saunders Elsevier, 2005.
10. Zorzin J, Maier E, Harre S, Fey T, Belli R, Lohbauer U et al. Bulk-fill resin composites: polymerization properties and extended light curing. *Dent Mater*. 2015 Mar;31(3):293-301.
11. 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 Mar-Apr;40(2):190-200.
12. International Standard. *Dentistry: Polymer-based filling, restorative and luting materials*. ISO 4049:2000(E).
13. Han JM, Lin H, Zheng G, Shinya A, Gomi H, Shinya A et al. Effect of nanofiller on wear resistance and surface roughness of resin composites. *Chin J Dent Res*. 2012;15(1):41-7.

14. Anfe TEA, Caneppele MF, Agra CM, Vieira GF. Microhardness assessment of different commercial brands of resin composites with different degrees of translucence. *Braz Oral Res* 2008; 22(4):358-63.
15. Peutzfeldt A, Asmussen E. The effect of postcuring on quantity of remaining double bonds, mechanical properties, and in vitro wear of two resin composites. *J Dent*. 2000 Aug;28(6):447-52.
16. Rodrigues Junior SA, Zanchi CH, Carvalho RV, Demarco FF. Flexural strength and modulus of elasticity of different types of resin-based composites. *Braz Oral Res*. 2007 Jan-Mar;21(1):16-21.
17. Mucci V, Perez J, Vallo CI. Preparation and characterization of light-cured Methacrylate / montmorillonite nanocomposites. *Polym Int* 2011;60: 247–254.
18. Beun S, Glorieux T, Devaux J, Vreven J, Leloup G. Characterization of nanofilled compared to universal and microfilled composites. *Dent Mater*. 2007 Jan; 23(1):51-9.
19. Papadogiannis D, Tolidis K, Gerasimou P, Lakes R, Papadogiannis Y. Viscoelastic properties, creep behavior and degree of conversion of bulk fill composite resins. *Dent Mater*. 2015 Dec;31(12):1533-41.
20. Sakaguchi RL, Douglas WH, Peters MC. Curing light performance and polymerization of composite restorative materials. *J Dent*. 1992 Jun; 20(3):183-8.
21. Pilo R, Oelgiesser D, Cardash HS. A survey of output intensity and potential for depth of cure among light-curing units in clinical use. *J Dent*. 1999 Mar;27(3):235-41.
22. Abbas G, Fleming GJP, Harrington E, Shortall ACC, Burke FJT. The effect of postcuring on quantity of remaining double bonds, mechanical properties, and in vitro wear of two resin composites. *Journal of Dentistry*, 2000, 28:447–452.
23. El-Safty S, Silikas N, Watts DC. Creep deformation of restorative resin-composites intended for bulk-fill placement. *Dent Mater*. 2012 Aug;28(8):928-35.
24. Gonçalves F, Kawano Y, Braga RR. Contraction stress related to composite inorganic content. *Dent Mater*. 2010 Jul; 26(7):704-9.
25. 3M ESPE. Filtek Bulk Fill Technical Product Profile; 2012.

26. Pearson GJ, Longman CM. Water sorption and solubility of resin-based materials following inadequate polymerization by a visible-light curing system. *J Oral Rehabil.* 1989 Jan; 16(1):57-61.
27. Imazato S, Tarumi H, Kobayashi K, Hiraguri H, Oda K, Tsuchitani Y. Relationship between the degree of conversion and internal discoloration of light-activated composite. *Dent Mater J.* 1995 Jun;14(1):23-30.
28. Fares NH, Nagen Filho H, Pacheco IB, Coutinho KQ, Nagem HD. Resistência flexural e módulo de elasticidade da resina composta. *Rev. de Clín. Pesq. Odontol.* 2005, 2(1):53-55.

## ANEXO – DIRETRIZES PARA O AUTOR DA REVISTA GAÚCHA DE ODONTOLOGIA

### **Apresentação do manuscrito.**

O texto deverá ser digitado em fonte Arial tamanho 12, com espaço entrelinhas 1,5 cm. O papel deverá ser de tamanho A4, com formatação de margens superior e esquerda (3 cm), inferior e direita (2 cm).

Todas as páginas devem ser numeradas a partir da página de identificação. Para esclarecimentos de eventuais dúvidas quanto à forma, sugere-se consulta a este fascículo.

Os artigos devem ter, no máximo, 30 referências, exceto no caso de artigos de revisão, que podem apresentar em torno de 50. Sempre que uma referência possuir o número de *Digital Object Identifier* (DOI), este deve ser informado.

**Versão reformulada:** a versão reformulada deverá ser encaminhada por e-mail, indicando o número do protocolo e o número da versão. **Os autores deverão enviar apenas a última versão do trabalho.** O texto do artigo deverá empregar fonte colorida (cor azul) para todas as alterações, juntamente com uma carta ao editor, reiterando o interesse em publicar nesta Revista e informando quais alterações foram processadas no manuscrito. Se houver discordância quanto às recomendações dos revisores, os autores deverão apresentar os argumentos que justificam sua posição. O título e o código do manuscrito deverão ser especificados. Os prazos fixados para nova submissão dos originais corrigidos serão informados no ofício que acompanha os originais e deverão ser rigorosamente respeitados. A nova submissão fora dos prazos estipulados acarretará no cancelamento definitivo do processo de avaliação e a devolução definitiva dos originais.

### **Disposição dos elementos constituintes do texto**

Os elementos constituintes do texto devem ser dispostos segundo a sequência apresentada abaixo:

**Especialidade ou área da pesquisa:** uma única palavra que permita ao leitor identificar de imediato a especialidade ou área à que pertence a pesquisa.

**Título:** Título: a) título completo em português e inglês ou espanhol, devendo ser conciso, **evitando excesso das palavras, como “avaliação do...”, “considerações a cerca de...”, “estudo exploratório”;** b) short title com até 50 caracteres em português (ou espanhol) e inglês.

**Nome dos autores:** a) nome de todos os autores por extenso, indicando o Departamento e/ou Instituição a que pertencem (incluindo indicação dos endereços completos de todas as universidades às quais estão vinculados os autores); b) será aceita uma única afiliação por autor. Os autores deverão, portanto, escolher dentre suas afiliações aquela que julgarem a mais importante; c) todos os dados da afiliação devem ser apresentadas por extenso, sem nenhuma abreviação; d)

endereço completo para correspondência de todos os autores, incluindo o nome para contato, telefone e e-mail. Observação: esta deverá ser a única parte do texto com a identificação dos autores. **Observação:** esta deverá ser a única parte do texto com a identificação dos autores.

**Resumo:** a) todos os artigos submetidos em português ou espanhol deverão ter resumo no idioma original e em inglês, **com um mínimo de 150 palavras e máximo 250 palavras**. Os artigos submetidos em inglês deverão vir acompanhados de resumo em português, além do abstract em inglês; b) para os artigos **originais, os resumos devem ser estruturados** destacando objetivos, métodos básicos adotados, informação sobre o local, população e amostragem da pesquisa, resultados e conclusões mais relevantes, considerando os objetivos do trabalho, e indicando formas de continuidade do estudo. Para as demais categorias, o formato dos resumos deve ser o narrativo, mas com as mesmas informações; c) não deve conter citações e abreviaturas.

**Termos de indexação:** correspondem às palavras ou expressões que identifiquem o conteúdo do artigo. Destacar no mínimo três e no máximo seis termos de indexação, utilizando os Descritores em Ciência da Saúde (DeCS) da Bireme.

**Introdução:** deve ser curta, definindo o problema estudado, sintetizando sua importância e destacando as lacunas do conhecimento que serão abordadas no artigo. Deve conter revisão da literatura atualizada e pertinente ao tema, adequada à apresentação do problema, e que destaque sua relevância. Não deve ser extensa, a não ser em manuscritos submetidos como Artigo de Revisão.

**Métodos:** os métodos devem ser apresentados com detalhes suficientes para permitir a confirmação das observações, incluindo os procedimentos adotados, universo e amostra; instrumentos de medida e, se aplicável, método de validação; tratamento estatístico.

Em relação à **análise estatística**, os autores devem demonstrar que os procedimentos utilizados foram não somente apropriados para testar as hipóteses do estudo, mas também corretamente interpretados. Os níveis de significância estatística (ex.  $p < 0,05$ ;  $p < 0,01$ ;  $p < 0,001$ ) devem ser mencionados.

Identificar com precisão todas as drogas e substâncias químicas utilizadas, incluindo nomes genéricos, doses e vias de administração. Os termos científicos devem ser grafados por extenso, em vez de seus correspondentes símbolos abreviados. Incluem-se nessa classificação: nomes de compostos e elementos químicos e binômios da nomenclatura microbiológica, zoológica e botânica. Os nomes genéricos de produtos devem ser preferidos às suas respectivas marcas comerciais, sempre seguidos, entre parênteses, do nome do fabricante, da cidade e do país em que foi fabricado, separados por vírgula.

Informar que a pesquisa foi aprovada por Comitê de Ética credenciado junto ao Conselho Nacional de Saúde e fornecer o número do parecer de aprovação. Ao relatar **experimentos com animais**, indicar se as diretrizes de conselhos de pesquisa institucionais ou nacionais - ou se qualquer lei nacional relativa aos cuidados e ao uso de animais de laboratório - foram seguidas.

**Resultados:** devem ser apresentados com o mínimo possível de discussão ou interpretação pessoal, acompanhados de tabelas e/ou material ilustrativo adequado, quando necessário. Não repetir no texto todos os dados já apresentados em ilustrações e tabelas. Dados estatísticos devem ser submetidos a análises apropriadas.

**Tabelas, quadros, figuras e gráficos** devem ser limitados a seis no conjunto e numerados consecutiva e independentemente com algarismos arábicos, de acordo com a ordem de menção dos dados, e devem vir em folhas individuais e separadas, com indicação de sua localização no texto. É imprescindível a informação do local e ano do estudo. A cada um se deve atribuir um título breve. Os quadros e tabelas terão as bordas laterais abertas. **Os gráficos devem ser enviados sempre acompanhados dos respectivos valores numéricos que lhes deram origem e em formato Excel.**

Os autores se responsabilizam pela qualidade das figuras (desenhos, ilustrações, tabelas, quadros e gráficos), que deverão permitir redução sem perda de definição, para os tamanhos de uma ou duas colunas (7 e 15cm, respectivamente); **não é permitido o formato paisagem.** Figuras digitalizadas deverão ter extensão JPEG e resolução mínima de 300 dpi. Na apresentação de imagens e texto, deve-se evitar o uso de iniciais, nome e número de registro de pacientes. O paciente não poderá ser identificado ou reconhecível nas imagens.

**Discussão:** deve restringir-se ao significado dos dados obtidos, evitando-se hipóteses não fundamentadas nos resultados, e relacioná-los ao conhecimento já existente e aos obtidos em outros estudos relevantes. Enfatizar os aspectos novos e importantes do estudo e as conclusões derivadas. Não repetir em detalhes dados ou outros materiais já citados nas seções de Introdução ou Resultados. Incluir implicações para pesquisas futuras.

**Conclusão:** parte final do trabalho baseada nas evidências disponíveis e pertinentes ao objeto de estudo. As conclusões devem ser precisas e claramente expostas, cada uma delas fundamentada nos objetos de estudo, relacionado os resultados obtidos com as hipóteses levantadas. Evidenciar o que foi alcançado com o estudo e a possível aplicação dos resultados da pesquisa; podendo sugerir outros estudos que complementem a pesquisa ou para questões surgidas no seu desenvolvimento. **Não serão aceitas citações bibliográficas nesta seção.**

**Agradecimentos:** podem ser registrados agradecimentos, em parágrafo não superior a três linhas, dirigidos a instituições ou indivíduos que prestaram efetiva colaboração para o trabalho.

**Anexos:** deverão ser incluídos apenas quando imprescindíveis à compreensão do texto. Caberá aos editores julgar a necessidade de sua publicação.

**Abreviaturas e siglas:** deverão ser utilizadas de forma padronizada, restringindo-se apenas àquelas usadas convencionalmente ou sancionadas pelo uso, acompanhadas do significado, por extenso, quando da primeira citação no texto. **Não devem ser usadas no título e no resumo.**

**Referências:** devem ser numeradas consecutivamente, seguindo a ordem em que foram mencionadas a primeira vez no texto, baseadas no *estilo Vancouver*

Nas referências com até seis autores, citam-se todos; acima de seis autores, citam-se os seis primeiros, seguido da expressão latina et al. Os títulos de periódicos devem ser abreviados de acordo com o *List of Journals Indexed in Index Medicus*(<http://www.nlm.nih.gov/tsd/serials/lji.html>) e impressos sem negrito, itálico ou grifo, devendo-se usar a mesma apresentação em todas as referências.

**Não serão aceitas** citações/referências de **monografias** de conclusão de curso de graduação, **dissertações, teses** e de **textos não publicados** (aulas, entre outros). Livros devem ser mantidos ao mínimo indispensável uma vez que refletem opinião dos respectivos autores e/ou editores. Somente serão aceitas referências de livros mais recentes. Se um trabalho não publicado, de autoria de um dos autores do manuscrito, for citado (ou seja, um artigo no prelo), será necessário incluir a carta de aceitação da revista que publicará o referido artigo.

**Citações bibliográficas no texto:** utilizar o sistema numérico de citação, no qual somente os números-índices das referências, na forma sobrescrita, são indicados no texto. Deverão ser colocadas em **ordem numérica**, em algarismos arábicos, meia linha acima e após a citação, e devem constar da lista de referências. Se forem dois autores, citam-se ambos ligados pelo "&"; se forem mais de dois, cita-se o primeiro autor, seguido da expressão et al.

**A exatidão e a adequação das referências a trabalhos que tenham sido consultados e mencionados no texto do artigo são de responsabilidade do autor.** Todos os autores cujos trabalhos forem citados no texto deverão ser listados na seção de Referências.

## Exemplos

### Artigo com mais de seis autores

Tetsumura A, Nakamura S, Yoshino N, Watanabe H, Kuribayashi A, Nagumo K, et al. USPIO-enhanced MRI of highly invasive and highly metastasizing transplanted human squamous cell carcinoma: an experimental study. *Dentomaxillofac Radiol.* 2012;41(1):55-63.

### Artigo com um autor

Scott RA. Capital allowances for dentists. *Br Dent J.* 2012;212(5):254. doi: 10.1038/sj.bdj.2012.218.

### Artigo em suporte eletrônico

Gimenes ACR, Pontes ERJC. Prevalência de cárie dentária e condições periodontais de escolares. *RGO - Rev Gaúcha Odontol [periódico na Internet].* 2011 Dez [acesso 2012 jan 15]; 59(4):577-82. Disponível em: .

## Livro

Sapp P, Eversole LR, Wysocki GP. *Patologia bucomaxilofacial contemporânea.* 2ª ed. São Paulo: Editora Santos; 2012.

## Capítulos de livros

Corrêa FNP, Alvarez JÁ, Bönecker MJS, Corrêa MSNP, Pinto ACG. Impacto psicossocial e funcional da reabilitação bucal. In: Bönecker MJS, Pinto ACG (Org.). Estética em odontopediatria: considerações clínicas. São Paulo: Editora Santos; 2011. p. 29-34.

#### **Texto em formato eletrônico**

World Health Organization. Malaria elimination: a field manual for low and moderate endemic countries. Geneva, 2007. [cited 2007 Dec 21]. Available from:

#### **Documentos legais**

Brasil. Ministério da Saúde. Portaria n. 2051/GM, de 08 novembro de 2001. Novos critérios da norma brasileira de comercialização de alimentos para lactentes e crianças de primeira infância, bicos, chupetas e mamadeiras. Diário Oficial da Republica Federativa do Brasil, Brasília (DF); 2001 nov 9; Seção 1:44. Para outros exemplos recomendamos consultar as normas do Committee of Medical Journals Editors (Grupo Vancouver) .

#### **LISTA DE CHECAGEM**

- Declaração de responsabilidade, Declaração de cessão de direitos autorais e contribuição(ões) do artigo assinada por todos os autores.
- Verificar se o texto, incluindo resumos, tabelas e referências, está reproduzido com letras Arial, corpo 12, entrelinhas 1,5 cm e com formatação de margens superior e esquerda (3 cm), inferior e direita (2 cm).
- Verificar se estão completas as informações de legendas das figuras e tabelas.
- Preparar página de rosto com as informações solicitadas.
- Incluir o nome de agências financiadoras e o número do processo.
- Indicar se o artigo é baseado em tese/dissertação, colocando o título, o nome da instituição, o ano de defesa e o número de páginas.
- Incluir título do manuscrito, em português e inglês.
- Incluir título abreviado (*short title*), com 50 caracteres, para fins de legenda em todas as páginas.
- Contribuição de cada um dos autores na elaboração do manuscrito.
- Incluir resumos estruturados para trabalhos originais e narrativos para manuscritos que não são de pesquisa, com um mínimo de 150 palavras e máximo 250 palavras nos dois idiomas, português e inglês, ou em espanhol, nos casos em que se aplique, com termos de indexação.
- Verificar se as referências estão normalizadas segundo estilo Vancouver e listadas na ordem em que foram mencionadas pela primeira vez no texto e se todas estão citadas no texto.
- Incluir permissão de editores para reprodução de figuras ou tabelas publicadas.
- Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa.

#### **Documentos**

Cada autor deve ler e assinar os documentos (1) Declaração de responsabilidade, (2) Transferência de direitos autorais e (3) Contribuições do artigo, nos quais constarão:

- Título do manuscrito
- Nome por extenso dos autores (na mesma ordem em que aparecem no manuscrito)
- Autor responsável pelas negociações
- Data

**1. Declaração de Responsabilidade:** Certifico que participei da concepção do trabalho para tornar pública minha responsabilidade pelo seu conteúdo, não omitindo quaisquer ligações ou acordos de financiamento entre os autores e companhias que possam ter interesse na publicação deste artigo;  
- Certifico que o manuscrito é original e que o trabalho, em parte ou na íntegra, ou qualquer outro trabalho com conteúdo substancialmente similar, de minha autoria, não foi enviado a outra Revista e não o será, enquanto sua publicação estiver sendo considerada pela RGO - Revista Gaúcha de Odontologia, quer seja no formato impresso ou no eletrônico.

**2. Transferência de Direitos Autorais:** Declaro que, em caso de aceitação do artigo, a RGO - Revista Gaúcha de Odontologia passa a ter os direitos autorais a ele referentes, que se tornarão propriedade exclusiva da Revista, vedado a qualquer reprodução, total ou parcial, em qualquer outra parte ou meio de divulgação, impressa ou eletrônica, sem que a prévia e necessária autorização seja solicitada e, se obtida, farei constar o competente agradecimento à Revista.

**3. Contribuições do artigo:** Destacar as principais contribuições do estudo para a área em que se insere.

**Diretrizes para submissão** (Todos os itens obrigatórios)

- A contribuição é original e inédita, e não está sendo avaliada para publicação por outra revista
- Os arquivos para submissão estão em formato Microsoft Word e todas as URL no texto (ex: [www.revistargo.com.br](http://www.revistargo.com.br)) estão ativas
- Manuscrito: formatado de acordo com as Diretrizes para Autores, encontradas na seção "Sobre" a revista. As submissões que não estiverem de acordo com as normas serão devolvidas.
- 1. Declaração de Responsabilidade: deve ser assinada por todos os autores, responsabilizando-se pelo conteúdo original do trabalho. 2. Transferência de Direitos Autorais: Deve conter declaração expressa de transferência de direitos em caso de aceitação do trabalho e de existência ou não de conflito de interesses. 3. Contribuições do artigo: Destacar as principais contribuições do estudo para a área em que se insere.
- Enfim, encontro-me ciente da responsabilidade de o texto submetido encontrar-se em conformidade com os requisitos de formatação da revista segundo as Diretrizes do autor, encontradas na seção "Sobre" a revista.

**Aviso de Copyright**

A revista se reserva o direito de efetuar, nos originais, alterações de ordem normativa, ortográfica e gramatical, com vistas a manter o padrão culto da língua,

respeitando, porém, o estilo dos autores. As provas finais serão enviadas aos autores.

Deve ser consignada a fonte de publicação original. Os originais não serão devolvidos aos autores.

As opiniões emitidas pelos autores dos artigos são de sua exclusiva responsabilidade.

Cada autor receberá um exemplar da revista.

**Declaração de privacidade**

Os nomes e endereços de e-mail neste site serão usados exclusivamente para os propósitos da revista, não estando disponíveis para outros fins.