

UNILEÃO
CENTRO UNIVERSITÁRIO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

CICERO ALYSSON CARVALHO RIBEIRO

**RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO DE RESINAS COMPOSTAS PARA DENTES
POSTERIORES: ESTUDO *IN VITRO***

JUAZEIRO DO NORTE-CE

2019

CICERO ALYSSON CARVALHO RIBEIRO

**RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO DE RESINAS COMPOSTAS PARA DENTES
POSTERIORES: ESTUDO *IN VITRO***

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Coordenação do Curso de Graduação em Odontologia do Centro Universitário Doutor Leão Sampaio, como pré-requisito para obtenção do grau de Bacharel.

Orientador(a): Me. Marcília Ribeiro Paulino

Coorientador(a): Me. Natasha Muniz Fontes

JUAZEIRO DO NORTE-CE

2019

DEDICATÓRIA

Dedico primeiramente a Deus por ter me ajudado em todas as batalhas enfrentadas durante os cinco anos do curso e ter me sustentado em pé mesmo diante de derrotas. Dedico também aos meus professores pela transmissão de todo conhecimento, em especial, agradeço a professora Natasha que, mesmo distante, foi a base desse trabalho de conclusão de curso, assim como a professora Marcília que colaborou firmemente com a concretude dessa pesquisa.

Aos meus pais Ana Maria e Adalberto que sempre me incentivaram nos estudos e segundo minha mãe, o que melhor podemos deixar para os nossos filhos além da educação é o conhecimento. Dedico também aos meus avós Lourdes (in memoriam), Maria José (in memoriam) e José Venâncio (in memoriam) que, infelizmente, perdi a todos durante o decorrer dos cinco anos de curso, mas sei que de onde quer que eles estejam ficaram felizes em ter o primeiro neto Cirurgião Dentista.

AGRADECIMENTOS

Agradeço em especial a minha namorada Maria Mattos Landim Sampaio, que tanto foi paciente e compreensiva nos momentos de dedicação exclusiva à faculdade e a esse trabalho.

Agradeço também, aos meus amigos que estiveram ao meu lado durante o curso, Yane e Fernanda, ao meu irmão Alexsandro, ao meu primo Yuri Michael por toda a ajuda, seja nas estatísticas da pesquisa monográfica, seja nos conselhos da vida.

Agradeço as minhas orientadoras prof. Me. Natasha Muniz Fontes e prof. Me. Marcília Ribeiro Paulino que durante meses compartilharam seus conhecimentos comigo, meu muito obrigado.

Por fim, agradeço a todas as pessoas que fizeram parte dessa etapa decisiva em minha vida.

RESUMO

Desde o surgimento das resinas compostas, vem sendo adicionada em sua composição uma matriz inorgânica que as torna mais resistentes quando são submetidas a grandes esforços oclusais. O objetivo deste trabalho foi comparar a resistência à compressão de quatro tipos de resinas compostas, de acordo com suas composições, sendo que três destas são do tipo micro-híbridas (Z250/3M®, TPH/dentsply® e Glaicer/SDI®) e o grupo controle, com resina de nanopartículas (Filtek Z350/3M®). Foram confeccionados 8 corpos de prova para cada resina seguindo a recomendação do fabricante, com fotomerização a cada 2mm de incremento. Para confecção dos corpos de prova foi utilizada uma matriz de acetato com dimensões de 4mm de diâmetro e 8mm de altura sobre uma placa de vidro. As amostras foram armazenadas em água destilada numa estufa biológica a 37°C, compatível com a temperatura da cavidade bucal, durante 24 horas. Para a realização do ensaio mecânico de compressão foi utilizada a Máquina de Ensaio Mecânico Universal (INSTRON 4484), com célula de carga de dois mil quilogramas de força (quantificada em Niltons por milímetro quadrado). Os resultados mostraram que não foram constatadas diferenças estatisticamente significativas entre as resinas comparadas.

Palavras-chaves: Propriedades físicas. Força compressiva. Resinas compostas.

ABSTRACT

Since the appearance of composite resins, an inorganic matrix has been added in its composition that makes them more resistant when subjected to great occlusal efforts. The aim of this study was to compare the compressive strength of four types of composite resins, according to their compositions, three of which are of the micro-hybrid type (Z250 / 3M®, TPH / dentsply® and Glaiser / SDI®) control group, with nanoparticle resin (Filtek Z350 / 3M®). Eight test specimens were prepared for each resin following the manufacturer's recommendation, with photomicroscopy at each 2mm increment. A acetate matrix with dimensions of 4mm in diameter and 8mm in height was used on a glass plate to prepare the test specimens. The samples were stored in distilled water in a biological drying oven at 37 ° C, compatible with the temperature of the buccal cavity, for 24 hours. For the mechanical compression test the Universal Mechanical Testing Machine (INSTRON 4484) was used, with a load cell of two thousand kilograms of force (quantified in Niltons per square millimeter). The results showed that no statistically significant differences were found between the resins compared.

Keywords: Physical Properties. Compression Force. Composite Resins.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Representa as resinas que foram submetidas aos testes	14
Quadro 2 – Amostras organizadas por marca e grupo	15

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Distribuição de valores associado a análise estatística	16
---	----

LISTA DE SIGLAS

MM	Milímetros
MPA	Megapascal
N	Número amostral

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	12
2 METODOLOGIA	14
3 RESULTADOS.....	16
4 DISCUSSÃO.....	17
5 CONCLUSÃO.....	20
REFERÊNCIAS.....	21

1 INTRODUÇÃO

Vários autores destacam a necessidade de estudo das propriedades, da estrutura do material e até mesmo de como eles se comportam nas resinas compostas, a fim de minimizar as falhas nas restaurações e avaliar as forças suportadas por eles. Diante disso, estudos mostram que a resistência do material está diretamente ligada a quantidade, forma, e distribuição das partículas de carga incorporadas em sua composição (REIS et al., 2013).

Na década de 60 com o surgimento da resina composta, este material era empregado apenas para dentes anteriores, pois apresentavam uma estética favorável e um suporte de carga limitado, sendo empregados aos dentes de menor carga mastigatória. Com o aprimoramento dos materiais empregados nas resinas, foram desenvolvidas as resinas microhíbridas, sendo essa capaz de suportar maiores cargas mastigatórias, sendo indicada também a sua utilização em dentes posteriores (BRITO et al., 2007).

As resinas compostas, antes desenvolvidas apenas para dentes anteriores visando promover uma estética mais aceitável ao paciente, vêm sendo utilizadas hoje em larga escala para dentes posteriores. Isso gera uma maior atenção dos pesquisadores quanto à avaliação da resistência à compressão dessas resinas para dentes posteriores. A resistência à compressão irá indicar a habilidade que um material pode mostrar quando submetido a estresses verticais, sendo essas propriedades mecânicas importantes para as resinas compostas, pois as mesmas quando submetidas ao estresse oclusal e as forças da mastigação direcionadas a elas, podem sofrer fraturas ou até mesmo provocar uma fratura no próprio dente (SOUZA et al., 2007).

Uma desvantagem das resinas compostas é sua contração de polimerização, ou seja, durante a exposição à luz de fotopolimerização sofrem contração, ocasionando pequenas fendas capazes de promover infiltrações levando a uma falha no seu processo de adesão ao dente. Segundo Souza et al. (2007) com o processo de aprimoramento dos materiais dentários, as resinas compostas atuais, apresentam uma menor contração de polimerização, além de apresentar melhor resistência e dureza ao desgaste quando submetidas à cargas mastigatórias, além de um melhor manuseio estabilidade de cor em meio bucal (SOUZA et al., 2007).

É interessante observar, que os problemas que surgem nos materiais dentários, são ao longo do tempo, sendo que os novos materiais dentários empregados no mercado, buscam tentar corrigir tais problemas apresentados nos antigos, entretanto tais modificações podem ter outras implicações não detectadas em antigos materiais (DAPIEVE et al., 2005).

Assim, este trabalho teve o objetivo de comparar a resistência à compressão de quatro tipos de resinas compostas, de acordo com suas composições, sendo três destas micro-híbridas e um grupo controle, com resina nanoparticulada.

2 METODOLOGIA

Para realização deste estudo, foram selecionados quatro tipos de resinas compostas, de acordo com suas composições, sendo que três do tipo microhíbridas (Z250/3M®; TPH/dentsply® e Glaicer/SDI®) e um grupo controle com resina nanoparticulada (Filtek Z350/3M®). Os materiais utilizados nestes testes são representados no quadro 1.

QUADRO 1: Representa as resinas que foram submetidas aos testes. Juazeiro do Norte/CE, 2019.

Tipo de resina	Marca e nome comercial	Tempo de fotoativação	Incremento	composição do material segundo o fabricante
MicroHíbrida	Filtek Z250/3M®	20 segundos	2mm	Zircônia, Sílica, BIS-GMA, UDMA, BIS-EMA, PEGDMA, TEGDMA
MicroHíbrida	TPH Spectrum (Dentsply)®	20 segundos	2mm	Resina Uretano, Pó de vidro, Aerosil, Canforquinona, EDAB, BHT, Concentrato, Pigmento e Uvinul.
MicroHíbrida	Glacier da (SDI)®	20 segundos	2mm	Vidro de Estrôncio, Sílica, Canforquinona, Hidroxitolueno Butilado, Pigmentos, ester metacrilato multifuncional
*Nanoparticulada (grupo controle)	FiltekZ350 (3M)®	20 segundos Exceto a cor OPACA A3 (40 Segundos)	2mm	Sílica, Zircônia, BIS-GMA, UDMA, TEGDMA, PEGDMA, BIS-EMA

* a resina representada na última linha da tabela, refere-se ao grupo controle, sendo essa resina nanoparticulada.

Para confecção dos corpos de prova foi utilizada uma matriz de acetato soldada com dimensões de 4 mm de diâmetro e 8 mm de altura, fotoativados em incrementos de 2mm sobre uma placa de vidro resultando em espécimes cilíndricos. Para cada grupo de resina foram confeccionados 8 corpos de prova, totalizando uma amostra de 32 corpos de prova.

A inserção dos compósitos foi realizada conforme indicação do fabricante, em incrementos de 2 mm. Os corpos de prova foram mensurados em milímetros pelo paquímetro digital (Carbon Fiber® Digital Caliper). A fotopolimerização das resinas seguiu a indicação do fabricante para cada incremento, com a ponta do aparelho justaposta à tira de poliéster (SOUZA et al., 2007). Foi utilizado o aparelho fotopolimerizador Optilight 600 (Gnatus), previamente aferido por radiômetro analógico (RD-7®, Ecel).

As amostras foram divididas em grupos (QUADRO 2) e armazenadas em água destilada numa estufa biológica à 37°C, compatível com a temperatura da cavidade bucal, durante 24 horas. Para a realização do ensaio mecânico de compressão foi utilizada a Máquina de Ensaio Mecânico Universal (INSTRON 4484®) com célula de carga de dois mil quilogramas de força (quantificada em Newton por milímetro quadrado), regulada para trabalhar à velocidade de 0,05 mm/min, incidindo sobre os corpos-de-prova a força máxima até o rompimento.

QUADRO 2. Organização das amostras por marcas e grupo. Juazeiro do Norte/CE, 2019.

Marca	Grupos (N)
Filtek Z250 (3M)®	G1 (8)
TPH Spectrum (Dentsplay)®	G2 (8)
Glacier (SDI)®	G3 (8)
Filtek Z350 (3M)®	(GC) (8)

A análise da variância foi empregada com o intuito de fazer uma comparação entre os dois grupos de resinas, e entre eles, qual apresentou melhor desempenho clínico. Os testes empregados foram o ANOVA e o teste de Tukey, para especificar a diferença de cada grupo em uma forma individual, realizados no programa SPSS (versão 22). Considerando-se $p < 0,05$.

3 RESULTADOS

A análise das resinas estudadas mostrou que não houve diferenças estatisticamente significativas entre os grupos, conforme Tabela 1.

TABELA 1. Distribuição de valores associado a análise estatística. Juazeiro do Norte/CE, 2019.

GRUPOS	MPA
GC (Filtek Z350)	268,3 ± 97,9 ^a
G1 (Z250)	286,5 ± 57,8 ^a
G2 (TPH)	271,6 ± 83,0 ^a
G3 (GLACIER)	257,6 ± 61,2 ^a

Valores expressos em média ± desvio padrão. Teste estatístico ANOVA e Teste de TUKEY (p<0,05)

Letras = detectam semelhanças entre os grupos. Letras distintas detectam ≠ entre os grupos.

Fonte: Dados da pesquisa. AUTORIA PRÓPRIA.

4 DISCUSSÃO

Na literatura existem estudos que visam testar a resistência das resinas compostas como, por exemplo, testes de resistência à fratura, de resistência flexural, de resistência à abrasão, à dureza e à compressão. Os testes de resistência à compressão tendem a identificar a carga suportada pelo material testado até a sua ruptura e através desses resultados identificar falhas presentes nas composições dos materiais resinosos (BRITO et al., 2007; DAPIEVE et al., 2005). Segundo Reis et al. (2013) quando ocorre o processo de mastigação a força é transmitida aos tecidos de suporte e incidem forças sobre a restauração. Nesse estudo avaliou-se qual das resinas apresentou maior resistência quando submetidas aos testes de resistência à compressão.

Segundo Dapieve et al. (2005) e Gouvêa et al. (2007), as resinas foram modificadas para resistirem aos esforços mastigatórios, ser de fácil aplicação na cavidade, ter uma boa adaptação e acima de tudo, estética. Segundo Fares et al. (2005) os compósitos precisam apresentar um bom módulo de elasticidade para que se tornem mais resistente. Já os relatos apresentados por Obici et al. (2005) no qual, o desempenho clínico das resinas é diretamente proporcional à sua composição, ou seja, ela é constituída basicamente por matriz orgânica, carga inorgânica e agente ligante. Características como tamanho, forma, tipo e disposição das partículas contidas nesses elementos são determinantes para a qualidade de suas propriedades mecânicas, incluindo a resistência à compressão (MOTA et al., 2011).

Segundo Conceição et al. (2008) e Oliveira et al. (2015) a incorporação de partículas de cargas inorgânicas na composição das resinas é essencial para diminuir a contração de polimerização. Souza et al. (2009) afirmam que as resinas compostas tendem a falhar em cavidades amplas, por apresentarem contrações de polimerização pelo fato do material restaurado não aderir adequadamente as paredes remanescentes do elemento dentário. Já Obici et al. (2005) atenta à ação do fotopolimerizador, ou seja, como na presa final do material é utilizado o sistema de luz, a intensidade e espectro de luz tem relação direta com as propriedades mecânicas das resinas, pois será responsável por induzir a conversão dos monômeros em polímeros e conseqüentemente interferir em sua resistência (ZANCHI et al., 2006).

A força compressiva é importante, uma vez que desempenha papel fundamental na mastigação. Para que a resina tenha uma boa resistência à compressão ela necessita de uma conversão máxima dos monômeros presentes em sua composição. Outro ponto relatado foi que a taxa de conversão direta irá interferir com a força de energia liberada pelo

fotopolimerizador interferindo, assim, diretamente na conversão dos monômeros resinosos (Silva et al., 2009). Já Anesi-Neto et al. (2008) relata que o tempo de fotopolimerização não apresentou melhoria significativas para uma maior conversão de monômero e resistência do material. Já no presente trabalho, as resinas compostas foram fotopolimerizadas de acordo com as informações repassadas pelo fabricante, sendo que elas apresentaram resultados satisfatórios quando submetidas aos testes de resistência à compressão, e não houve diferenças estatisticamente significativas entre elas.

Segundo Regis et al. (2006) as partículas de carga inorgânica desempenham uma função de grande importância para o desempenho clínico do material, tendo em vista que sua resistência aos esforços mastigatórios depende basicamente da quantidade e do tamanho dessas partículas incorporadas ao compósito. Brandão et al. (2005) afirma que a carga inorgânica auxilia no baixo coeficiente de expansão térmico linear, ou seja, isso irá minimizar a contração de polimerização que o material pode sofrer em sua reação de presa (REIS et al., 2013).

Para obter um bom desempenho, as resinas compostas necessitam de uma maior carga inorgânica em sua composição. No entanto, as resinas quando utilizadas em dentes posteriores sofrem com as forças que incidem sobre elas no processo da mastigação (SILVA et al., 2009). Segundo Barcellos et al. (2011) as forças oclusais médias incidentes em dentes posteriores apresentam cerca de 59Kgf (Quilograma Força), ou seja, essas resinas necessitam de uma maior resistência quando utilizadas em cavidades para dentes posteriores, mostrando que a baixa resistência ao desgaste em áreas de contatos mastigatórios com a estrutura dental poderá inviabilizar a sua utilização ou até mesmo falhas na adesão com a estrutura dental, optando-se em alguns casos por uma restauração indireta.

O cálculo da resistência à compressão é feito através da área da secção transversal dos corpos de prova e pela força que é aplicada sobre ele. A força que é aplicada em cada lado é disseminada em forças de cisalhamento ao longo do corpo de prova (SILVA et al., 2009). Realizando um comparativo com essa pesquisa, a força foi aplicada em newtons, onde a máquina exercia essa potência até a completa ruptura do material. Os testes realizados após a análise estatística comprovaram que não houve diferenças significativas entre as resinas, pois elas ficaram dentro do padrão estabelecidos pelo fabricante, o que foi compatível com os achados da literatura.

Barcellos et al. (2011) e Silva et al. (2009) realizaram estudos utilizando a resina Z250 em seus testes, e segundo eles a resina apresentou um ótimo desempenho quando submetida

ao teste de tensão e compressão e microdureza. Ambas as pesquisas também não encontraram diferenças significativas entre as resinas testadas.

Souza et al. (2007) relataram em sua pesquisa que os dentes posteriores apresentam resistência à compressão em torno de 305 Mpa para molares e 248 Mpa para pré-molares, o que norteia a escolha de um material restaurador direto indicado para dentes posteriores. É muito importante para cirurgiões dentistas aprofundar os estudos e pesquisas nas propriedades mecânicas destes materiais, pois é onde ocorrem os insucessos das restaurações como falhas e fraturas. O desafio diário é encontrar um material que resista às alterações do meio oral, que tenha uma cor semelhante à do elemento dentário, e que tenha uma boa durabilidade (GOUVÊA et al., 2007).

Sabe-se que a quantidade de partículas inorgânicas interfere na resistência final do material restaurador. Entretanto tal aspecto não foi avaliado nesse estudo, por não ser esse o objetivo do trabalho, o que impede sua avaliação, uma limitação do estudo. Assim, pesquisas futuras devem ser feitas avaliando a carga inorgânica e o grau de conversão dos monômeros, além do uso dos testes realizados neste estudo.

5 CONCLUSÃO

Conclui-se que a quantidade de carga inorgânica presente nos compósitos pode ter colaborado com os resultados obtidos, onde a resina composta Z250 apresentou melhores valores, porém sem diferença estatisticamente significativa entre os grupos de resinas compostas avaliadas. Outros testes mecânicos devem ser realizados para avaliar a efetividade dos compósitos em seus demais aspectos.

REFERÊNCIAS

- ANESI-NETO, A; SOUZA, F. H. C; KLEIN-JÚNIOR, C. A; PEREIRA, C. C; PIVA, F; CARDOSO, J. Avaliação da resistência à compressão de duas resinas compostas em diferentes espessuras submetidas a diferentes tempos e complementação de polimerização. **Stomatos**, v.14, n.26, p.27-38, 2008.
- BARCELLOS, D. C; BATISTA, G. R; BORGES, A. B; PUCCI, C. R; GONÇALVES, S. E. P. G; BORGES, A. L. S. Correlação entre microdureza e resistência à compressão de diferentes compósitos resinosos indiretos. **Braz Dent Sci**, v. 14, n. 3/4, p.27-31, 2011.
- BRANDÃO, L; ADABO, G. L; VAZ, L. G; SAAD, CURY, J. R. Compressive strength and compressive fatigue limit of conventional and high viscosity posterior resin composites. **Braz. oral res**, v.19, n.4. 1-6, 2005.
- BRITO, A. C. R; COUTO, C. F; GOUVÊA, C. V. D. Avaliação Comparativa da Resistência à Compressão Entre uma Resina Composta Direta e Duas Resinas Laboratoriais. **Pesq Bras Odontoped Clin Integr**, v. 7, n. 2, p. 145-148, 2007.
- CONCEIÇÃO, A. A. B; CONCEIÇÃO, E. N; DANTAS, D; RHOST, D; CARBONI, A. Mensuração da contração de polimerização de resinas compostas através da microscopia eletrônica de varredura. **Rev. Fac. Odontol**, v. 49, n. 1, p. 31-33, 2008.
- DAPIEVE, V. J; SOUZA, C. H. F; JÚNIOR, K. A. C; CAMPOS, M. L; LEITE, R. A; DEMARCO, F. F; CAMACHO, B. G. Avaliação da resistência à compressão de duas resinas compostas em diferentes espessuras. **Stomatos**, v. 11, n.20, p.29-35, 2005.
- FARES, N. H; FILHO, H. N; PACHECO, I. B; COUTINHO, K. Q; NAGEM, H. D. Resistência flexural e módulo de elasticidade da resina composta. **Rev. de Clín. Pesq. Odontol**, v.2, n.1, p. 53-55, 2005.
- GOUVÊA, C. V. D; COUTO, C. F; MORAES, C. M; BARROS, R. N. Resistência à compressão entre uma resina composta direta e dois cerômeros. **Odonto Ciência**, v. 22, n.56, p. 138-142, 2007.
- MOTA, E. G; WEISS, A; SPOHR, A. M; OSHIMA, H. M. S; CARVALHO, L. M. N. Relação entre o teor de carga e propriedades mecânicas selecionadas de seis compósitos micro-híbridos. **Rev. odonto ciênc**, v.26, n.2, p.151-155, 2011.
- OBICI, C. A; SINHORETI, M. A. C; SOBRINHO, L. C; GÓES, M. F; CONSANI, S. Avaliação das propriedades mecânicas da resina composta Z250 fotopolimerizável por diferentes métodos. **J. Appl. Oral. Sci**, v.13, n.4, p.393-398, 2005.
- OLIVEIRA, D. C. R. S; ROVARIS, K; HASS, V; JÚNIOR, E. J. S; NETO, F. H; SINHORETI, M. A. C. Efeito de Monômeros de Baixa Retração nas Propriedades Físico-Químicas de Compósitos de Resinas Dentárias. **Braz. Dente. J**, v.26, n.3, p. 272-276, 2015.
- REIS, A. C; CASTRO, D. T; SCHIAVON, M. A; SILVA, L. J; AGNELLI, J. A. M. Microestrutura e propriedades mecânicas de resinas compostas submetidas ao envelhecimento artificial acelerado. **Braz. Dente J**, v.24, n.6, p. 1-6, 2013.

REGIS, R. V; BARBOSA, C. B; ADABO G. L; CRUZ, C. A. S; SOBRINHO, L. C; CONSANI, S. Estudo de partículas orgânicas de resinas compostas diretas e indiretas, **Arquivos em Odontologia**, v.42, n.2, p.81-160, 2006.

SILVA, M. C; DIAS, K. R. H. Resistência à compressão de materiais restauradores estéticos polimerizados com luz de quartzo-tungstênio-halogênio e LED azul. **Braz. Dent. J**, v. 20, n1, p. 1-6, 2009.

SOUZA, A. L. T; OLIVEIRA, F. M. M. P. C; MOYSÉS, M. R; ASSIS, C. P; RIBEIRO, J. C. R; DIAS, S. C. Avaliação da resistência à compressão de resinas compostas fotopolimerizáveis. **Arquivos em Odontologia**, v.43, p. 30-35, 2007.

SOUZA, R. O. A; MICHIDA, S. M. A; ZOGHEIB, L. V; LOMBARDO, G. H. L; PEREIRA, P. C; BARCA, D. C; PAVANELLI, C. A. Avaliação da dureza Vickers de resinas compostas de uso direto e indireto. **Cienc Odontol Bras**, v 12, p. 23-30, 2009.

ZANCHI, C. H; CARVALHO, R. V; JUNIOR, S. A. R; DEMARCO, F. F; JÚNIOR, L. H. B. Estresse de contração de três compósitos sob diferentes métodos de polimerização. **Braz. oral res**,v.20, n.2, p.137-142, 2006.