

AVALIAÇÃO DA RESISTÊNCIA A FLEXÃO APÓS SIMULAÇÃO DE REPAROS EM RESINA COMPOSTA.

*EVALUATION OF RESISTANCE TO BENDING AFTER SIMULATION OF REPAIRS IN
COMPOSITE RESIN.*

Alexandre Vicente Garcia Suarez, docente, Odontologia, UNIFESO
Teresa Cristina de Oliveira Suarez, discente, Odontologia, UNIFESO
Roberta Rocha de Aquino, discente, Odontologia, UNIFESO.
Cynd Lamas Lima, discente, Odontologia, UNIFESO.

PICPq

Área temática: Desenvolvimento Tecnológico Na Saúde

RESUMO

Com o avanço da odontologia, hoje é possível reparar restaurações de resina composta removendo somente a parte afetada, porém existe a dúvida dos valores de resistência do material após o reparo, o objetivo deste trabalho foi avaliar a resistência à flexão das resinas após procedimentos de reparos. Corpos de prova foram confeccionados a partir de uma matriz, um grupo (G1) foi confeccionado sem simulação, com 2X2X25mm em resina composta, fotoativadas por 20s, outro grupo (G2) foi confeccionado com simulação: preenchimento com 1X2X25 mm em resina composta, fotoativadas por 20s, em seguida regularizados com lixas de carbetto de silício #600, realização do procedimento de adesão proposto (aplicação de silano e scotch bond universal), a seguir complemento da espessura com nova camada de resina completando 2X2X25mm, simulando o reparo. Os corpos foram levados à máquina de ensaios universal (iM-300 Intermetric) no laboratório de ensaios do CCT do UNIFESO para testes. Os dados mostraram que é seguro e resistente o uso de reparos com resinas odontológicas. Com os valores de resistência do grupo experimental sendo maiores que os do grupo controle, após análise estatística, esta apresentou diferença entre os grupos testados, os resultados geraram algumas dúvidas, o que gerou sugestões para novos trabalhos.

Palavras-chave: Resistência à Flexão; Resinas Dentárias; Reparos

SUMMARY

With the advance of dentistry, today it is possible to repair composite resin restorations by removing only the affected part, but there is doubt of the material strength values after repair, the objective of this work was to evaluate the bending resistance of the resins after repair procedures. Specimens were made from a matrix, one group (G1) was made without simulation, with 2X2X25mm in composite resin, photoactivated by 20s, another group (G2) was made with simulation: filling with 1X2X25 mm in composite resin, photoactivated by 20s, then regularized with silicon carbide sandpaper #600, performing the proposed bonding procedure (application of silane and universal scotch bond), the following thickness complement with new resin layer completing 2X2X25mm, simulating repair. The bodies were taken to the universal testing machine (iM-300 Intermetric) in the UNIFESO CCT testing laboratory for testing. The data showed that it is safe and resistant to use repairs with dental resins. With the resistance values of the experimental group being higher than those of the control group, after statistical analysis, this presented or difference between the tested groups, the results generated some doubts, which generated suggestions for new studies.

Keywords: Bending Resistance; Dental Resins; Repairs

INTRODUÇÃO

Os compósitos foram introduzidos na odontologia há algum tempo, e possuem

diferentes formulações de acordo com sua aplicação clínica¹. Esses materiais têm sido apresentados como um dos mais versáteis para o tratamento restaurador de dentes posteriores e anteriores.

Os compósitos resinosos são capazes de reproduzir a aparência da dentição natural de forma quase imperceptível aos olhos humanos, com a melhora dos sistemas adesivos, mecanismos de polimerização e nas propriedades físicas e mecânicas das resinas compostas, a utilização desta na Odontologia Restauradora tornou-se uma prática de uso frequente para inúmeras resoluções estéticas².

As restaurações em resina composta são amplamente utilizadas, e vem evoluindo assim como os sistemas adesivos, onde suas propriedades estéticas e funcionais estão cada vez melhores, permitindo preparações minimamente invasivas, ou nenhum tipo de preparo, a fim de substituir tecido dental perdido³.

A resina composta é um compósito odontológico estético com adequada resistência, conferida pela melhoria das suas propriedades mecânicas, o que justifica a sua utilização em restaurações diretas. Apesar de sua versatilidade e amplo uso, os compósitos não são um material perfeito, pois ainda apresentam deficiências clínicas⁴, aliado a isto e devido à exposição às tensões térmicas, químicas e mecânicas do ambiente oral, a restauração sofre degradação ao longo dos anos⁵.

As substituições de restaurações pré-existent constituem a maioria dos procedimentos clínicos diários, de modo que, a substituição total de uma restauração, pode ser considerada um tratamento invasivo, quando parte da restauração não foi comprometida. Isto porque a remoção total da restauração vem sempre acompanhada da remoção de tecido dental sadio, aumentando o tamanho da cavidade, que além de comprometer as propriedades físicas e mecânicas do

remanescente dental, pode levar ao comprometimento do complexo dentino-pulpar, reduzindo a longevidade do dente e aumentando os custos do tratamento⁶.

O reparo é uma opção para a correção de defeitos na restauração e uma alternativa à substituição completa da mesma³. Desta forma, um estudo apontou critérios ou parâmetros clínicos a serem utilizados corroborando na decisão clínica entre a substituição completa da resina composta ou possibilidade de reparo⁷.

Dentro da filosofia de uma odontologia minimamente invasiva, o reparo de restaurações têm sido cada vez mais indicados como alternativa a substituição de restaurações com defeitos parciais não críticos, sendo um tratamento mais conservador, em casos de defeitos marginais, de formas anatômicas, rugosidade e pigmentações desfavoráveis, fratura e desgaste do material⁸.

Em procedimento de reparos, é necessário a união entre o material de substrato e o material de reparo, e isso pode ser um fator limitante. Durante as fases de confecção de uma restauração de resina composta, a união entre camadas do material, é garantida pela camada de oxigênio que inibe a completa polimerização dos monômeros, ficando monômeros não reagidos na superfície, que viabilizam a união química entre os incrementos. Um desafio a ser superado em técnicas de reparo, é exatamente a ausência dessa camada superficial de monômeros reativos. Em compósitos envelhecidos ocorre a degradação da superfície e a perda desses monômeros, o que fatalmente prejudica a adesão de novos incrementos⁹.

O avanço da tecnologia na Odontologia Restauradora, principalmente em relação aos procedimentos adesivos e compósitos como resinas compostas, permite a realização de condutas conservadoras, menos invasivas, para reaver a condição funcional do dente e, não menos importante, a sua estética. Destaca-se que os estudos realizados para os compósitos restauradores são de fundamental importância

para o aperfeiçoamento de suas propriedades mecânicas¹⁰.

Em um estudo de pesquisa laboratorial realizada, mostrou-se efetivo o procedimento de resistência de união de materiais com o processo de não remoção de toda resina composta e o reparo da resina com o uso de agentes de união, nesse caso, pode-se aplicar silano somente ou junto a um material adesivo. Assim, estudos clínicos e acadêmicos apontam que a resistência de união por compósitos restauradores pode ser uma opção efetiva para a rotina clínica odontológica¹¹.

Estudos laboratoriais verificaram que as irregularidades nas superfícies de uma resina velha têm importância sobre a resistência de união se comparado ao de uma superfície lisa.

O sucesso de um material restaurador dentário depende de suas propriedades físicas, químicas e mecânicas. As restaurações de resina composta, tanto para dentes anteriores como para dentes posteriores, estão constantemente sendo submetidas a uma tensão flexural/funcional considerável. Assim, um dos pré-requisitos indispensáveis para a utilização das resinas compostas como material restaurador é a resistência mecânica a fraturas, que pode ser avaliada utilizando o teste de resistência a flexão¹².

Testes de flexão uniaxial, tanto de três quanto de quatro pontos, são utilizados há muito tempo para determinar a resistência mecânica dos materiais.

Estudos afirmam que as resinas compostas teriam comportamentos diferentes e o modo de polimerização e tal ação resultaria na influência da resistência à flexão¹³.

Vários estudos têm sido realizados no intuito de avaliar as propriedades físicas das resinas compostas, principalmente no que diz respeito aos ensaios mecânicos de resistência à flexão, por serem, uma medição de todos os tipos de tensões (compressão, cisalhamento e tração)¹⁴.

Dauvillier BS et al. relataram em um estudo que a resistência flexural representa a resistência máxima ao dobramento de um material antes que ocorra a fratura. A relevância clínica desta propriedade se faz presente, sobretudo no ato da mastigação, quando ocorrem diferentes esforços mastigatórios, que induzem variadas tensões, tanto no dente quanto na restauração¹⁵.

A resistência à flexão pode ser medida por ensaio mecânico de três ou quatro pontos assim como por um ensaio biaxial, onde uma carga é aplicada sobre o corpo de prova até a sua fratura.

As normas ISO 4049 (2000)¹⁶ e ISO 6897 (2008)¹⁷ recomendam etapas padronizadas de obtenção das amostras e execução dos ensaios de resistência à flexão com o objetivo de melhor uniformidade e reprodutividade dos ensaios.

Com o objetivo de determinar a resistência flexural e o módulo de elasticidade entre tipos de resinas compostas, um teste foi feito em laboratório da seguinte forma, um corpo de prova de uma resina microparticulada e outro de uma resina microhíbrida, foram armazenadas em água destilada à 37° C durante 24 horas e depois deste tempo submetidas ao teste mecânico de resistência à flexão em três pontos, apresentando resultados com uma diferença significativa na resistência à flexão entre as resinas¹⁸.

Com resultado disso, torna-se evidente que a flexão máxima de um material é um fator importante e essencial a ser estudado nos artigos. Com isso, os estudos realizados corroboram na efetividade de validar que, ao contrário de substituir os compósitos restauradores por completo e refazer o procedimento tornando o dente mais frágil, incentiva a implementação da técnica de reparação das resinas compostas através de materiais adesivos. Justifica-se que, lesões cáries, fraturas e falhas nos elementos dentários podem limitar o tempo clínico de uma restauração, conseqüentemente, substituir

restaurações antigas por completo pelas novas, ocasiona um ciclo restaurador repetitivo com desgaste excessivo ou até a perda do elemento dentário¹¹.

Vários estudos têm sido realizados no intuito de avaliar as propriedades físicas das resinas compostas, principalmente no que diz respeito aos ensaios mecânicos de resistência à flexão, por serem, segundo Phillips 19 (1994), uma medição de todos os tipos de tensões (compressão, cisalhamento e tração) agindo simultaneamente, as quais são comumente encontradas nas próteses fixas, devido à natureza dinâmica das tensões existentes na mastigação, daí a aplicabilidade clínica deste tipo de ensaio¹⁹.

Partindo desse pressuposto, este trabalho teve como objetivo principal abordar a pesquisa laboratorial na qual avalia a resistência à flexão de uma resina composta em uma máquina universal após tratamento proposto na superfície a ser reparada.

OBJETIVOS

Objetivo geral

Avaliar a resistência à flexão de uma resina composta Opallis A1E da FGM após reparo.

Objetivos específicos

Avaliar a resistência à flexão em três pontos após protocolo de tratamento cujo valores de adesão foram os maiores em pesquisa anterior do PICpQ, da superfície a ser reparada.

MATERIAIS E MÉTODOS/METODOLOGIA

Materiais

Compósito restaurador Opallis A1E - FGM, Brasil; Placa de Vidro Lisa/Polida - Golgran, Brasil; Espátula metálica, N°2 - Millenium, Brasil; Pincéis microaplicadores cavibrush - fgm, Brasil; Adesivo Single Bond Universal - 3M, Brasil; Agente de União Silano RelyX™ Ceramic Primer - 3M, Brasil; Matriz metálica com 1mm de espessura, personalizada,

feita em oficina de torno, Matriz metálica com 2mm de espessura, personalizada, feita em oficina de torno, Fita Banda Matriz de Poliéster - TDV, Brasil; Lixa metalográfica em carbetto de silício #600 - Risitec, Brasil; Fotopolimerizador Radii-Cal - SDI, Brasil; Politriz metalográfica - Teclago Indústria e Comércio, Brasil; Rugosímetro SJ 210 MiTUTOYO, Japão; Paquímetro digital Digimess®, Brasil; máquina de ensaios universal - iM-300 Intermetric, Brasil; Ferramenta própria para ensaio de flexão OD129 - ODEME, Brasil.

Confeção dos corpos de prova e testes

Os corpos de prova foram confeccionados a partir de uma matriz metálica personalizada, com uma cavidade de dimensões: 25 mm de comprimento, 2 mm de largura e 2 mm de espessura, esta matriz foi preenchida com o compósito restaurador Opallis na cor A1E em sua totalidade usando a técnica incremental, em seguida foi fotoativado com fotopolimerizador Radii-cal com intensidade de 1200mW/cm² por vinte segundos cada incremento, sendo confeccionados dez corpos de prova (n10) para o grupo controle.

Um novo grupo com dez corpos de prova (n10) foi confeccionado com o preenchimento de uma matriz metálica personalizada, com uma cavidade de dimensões: 25 mm de comprimento, 2 mm de largura e 1 mm de espessura, na técnica incremental em seguida foi fotoativado com fotopolimerizador Radii-cal com intensidade de 1200mW/cm² por vinte segundos cada incremento, os corpos de prova foram regularizados com lixas de carbetto de silício com granulação#600 em politriz metalográfica para simular a remoção da parte danificada da restauração com pontas diamantadas, todos os corpos de provas foram padronizados com a mesma rugosidade com a análise do Rugosímetro SJ 210 MiTUTOYO, e suas dimensões foram padronizadas utilizado um paquímetro digital Digimess® em aço

inoxidável temperado e resolução de 0.01mm/.0005.

Em seguida foi realizado o protocolo de adesão proposto para o tratamento da superfície analisada e, os corpos de prova preparados foram levados à matriz metálica personalizada, com uma cavidade de dimensões: 25 mm de comprimento, 2 mm de largura e 2 mm de espessura, usada para a confecção do grupo controle com o restante da espessura preenchido com mais 1mm de compósito restaurador na técnica incremental completando 2mm de espessura e ativado com fotopolimerizador radii-cal com intensidade de 1200mW/cm² por vinte segundos cada incremento simulando o reparo.

Todos os corpos de prova receberam acabamento e polimento após o preparo e sua rugosidade padronizada com auxílio de um rugosímetro (SJ 210 MitUTOYO). As dimensões dos corpos de prova foram padronizadas utilizado um paquímetro digital Digimess® em aço inoxidável temperado e resolução de 0.01mm/.0005.

Em seguida foram armazenados em água destilada por 24 horas.

Após este tempo os corpos de prova foram levados a máquina de ensaios universal - iM-300 Intermetric, Brasil e com o uso da ferramenta própria para ensaio de flexão OD129 – ODEME, Brasil para a realização do teste de flexão em três pontos seguindo as normas da ISO 4049 e ISO 6972 para obtenção dos resultados que foram coletados através do

programa de computador (TESC®) ligado a máquina de ensaios.

Teste de resistência flexural

O teste de resistência flexural por três pontos foi realizado em uma máquina de ensaio universal (iM-300 Intermetric), com o uso da ferramenta própria para ensaio de flexão OD129 – ODEME, utilizando célula de carga de 500 N e com velocidade média de 0,5 mm/min, até a fratura do CP seguindo as normas da ISO 4049 e ISO 6972. Os valores de resistência em Mp serão calculados pela fórmula: $s = 3PL / 2wb^2$ onde, “P” é a carga aplicada no momento da fratura; “L” é a distância entre os dois pontos de suporte (mm); “w” é a largura (mm) e “b” é a espessura do corpo-de-prova (mm).

Após os ensaios mecânicos, os resultados obtidos foram tabelados e tratados estatisticamente.

Coleta de dados

Os dados foram coletados através de um programa de computador (TESC®) ligado a máquina de ensaios mecânicos universal (iM-300 Intermetric).

Análise dos dados

Foram utilizados os testes ANOVA (Análise de Variância), para avaliar as variações entre os grupos, e teste Student-Newman-Keuls na análise dos resultados para fazer a comparação entre os grupos testados. O experimento foi realizado de acordo com a ISO 4049 de 2000.

$$F = \frac{\text{MS}_{\text{wit}}}{\text{MS}_{\text{wit}}} = \frac{1740}{1740} = 17.57 \quad P = 0.000$$

--- Multiple Comparisons - Student-Newman-Keuls ---

Comparison	Difference of means	SE	p	q	P<.05
2 vs 1:	127.9-49.73 =78.17	13.19	2	5.927	Yes

Degrees of freedom: 18

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho é o complemento de pesquisas anteriores do PICpQ, que podem levar a um protocolo seguro para a realização de reparos em restaurações odontológicas com o uso de resinas compostas tendo como objetivo final tornar o procedimento mais simples e econômico financeiramente e também com um menor desgaste da estrutura dentária remanescente.

Após os testes e análises, os dados mostraram que é seguro e resistente o uso de reparos em restaurações com resinas odontológicas. Com os valores de resistência do grupo experimental sendo maiores que os do grupo controle, e após análise estatística, esta apresenta diferença entre os grupos testados, os resultados geraram algumas dúvidas, o que gerou sugestões para novos trabalhos e continuidade do mesmo.

REFERÊNCIAS

- Ferracane JL. Resin composite- state of the art. **Dent Mater**, 2011; 27(1) 29–38.
- Tezvergil, A.; Lassila, L. V.; Vallittu, P. K. Composite repair bond strength: effect of different adhesion primers. **J Dent**, Guildford, 2003; v.31, n.8, p.521-525,
- Gordan, V.V. et al. Teaching students the repair or resins-based composite restorations: a sugery of North American dental schools. **J Am Dent Assoc**. 2003; v.134, p.137-323,
- Cramer NB, Stansbury JW, Bowman CN. Recent advances and developments in composite dental restorative materials. **J Dent Res**. 2011; 90(4):402-16.
- Bektas OO, Eren D, Siso SH, Akin GE. Effect of thermocycling on the bond strength of composite resin to bur and laser treated composite resin. **Lasers Med Sci**. 2012; 27(4):723-8.
- Gordan VV, Riley JL, Worley DC, Gilbert GH. Restorative material and other tooth-specific variables associated with the decision to repair or replace defective restorations: findings from The Dental PBRN. **J Dent**. 2012; 40(5):397-405.
- RIBEIRO, Mariana Dias Flor; PAZINATTO, Flávia Bittencourt. Critérios clínicos para decisão entre substituição ou reparo de restaurações em resina composta–revisão de literatura. *Revista Brasileira de Odontologia*, v. 73, n. 3, p. 223, 2016.
- Hickel R, Brühaver K, Ilie N. Repair of restorations – Criteria for decision making and clinical recommendations. **Dent Mater**. 2013; 29(1): 28-50.

9. Fawzy AS, El-Askary FS, Amer MA. Effect of surface treatments on the tensile bond strength of repaired water-aged anterior restorative micro-fine hybrid resin composite. **J Dent**. 2008; 36(12):969-76.
10. Leite FPP, Faria JCB, Santos APM, Oliveira JM, Cruz FG, Carvalho RF. Comparação da rugosidade superficial de resinas compostas após polimento imediato e tardio. **HU Rev**; 37(4): 391-6, 2011.
11. BACCHI, Ataís et al. Reparos em restaurações de resina composta–revisão de literatura. Revista da Faculdade de Odontologia-UPF, v. 15, n. 3, 2010.
12. Beun S, Glorieux T, Devaux J, Vreven J, Leloup G. Characterization of nanofilled compared to universal and microfilled composites. **Dent Mater**. 2007;23(1):51-9.
13. DUARTE, Taiane Santos et al. Resistência à flexão de duas resinas compostas diretas após diferentes métodos de polimerização. **Revista da Faculdade de Odontologia-UPF**, v. 24, n. 2, p. 256-262, 2019.
14. Castro Filho AA, Garcia MI, Neisser MP. Resistência à flexão de materiais restauradores estéticos indiretos. **Rev Pós-Grad USP**, 2000; 3(1):120
15. Dauvillier BS, Feilzer AJ, De Gee AJ, Davidson CL. Visco-elastic parameters of dental restorative materials during setting. **J Dent Res**. 2000; 79: 818-23.
16. INTERNATIONAL STANDARD **ISO 4049** Third edition 2000-07-15 **Dentistry — Polymer-based filling, restorative and luting materials** *Art dentaire — Produits d'obturation, de restauration et de scellement à*
17. INTERNATIONAL STANDARD **ISO 6872** Third edition 2008-09-01 **Dentistry — Ceramic Materials** *Art dentaire — Produits céramiques*
18. SOUZA, R. O. A. et al. Avaliação da resistência à flexão de três resinas compostas de uso laboratorial. **Int J Dent**, v. 4, n. 2, p. 50-4, 2005.
19. Castro Filho AA, Garcia MI, Neisser MP. Resistência à flexão de materiais restauradores estéticos indiretos. **Rev Pós-Grad USP**, 2000; 3(1):120- 124.