



AVALIAÇÃO DE DIFERENTES RESINAS BULK FILL – UM ESTUDO IN VITRO

MARCELO PEREIRA BROD¹; HEVERSON LUIZ DA COSTA REBELLO²;
TATIANA DA SILVA RAMOS³; JOSIANE KUHN RUTZ⁴; WELLINGTON LUIZ
DE OLIVEIRA DA ROSA⁵; ADRIANA FERNANDES DA SILVA⁶.

¹ Universidade Federal de Pelotas – marcelobrod1@hotmail.com

² Universidade Federal de Pelotas – heverson@terra.com

³ Universidade Federal de Pelotas – tsrfarma@gmail.com

⁴ Universidade Federal de Pelotas – josianekr@gmail.com

⁵ Universidade Federal de Pelotas – wellington.xy@gmail.com

⁶ Universidade Federal de Pelotas – adrisilvapiva@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

Os materiais restauradores diretos como as resinas compostas, são um exemplo de materiais restauradores amplamente utilizados na Odontologia contemporânea (MATHIAS *et al.*, 2015). Embora esses materiais representem uma categoria clinicamente aceitável, ainda persistem várias dúvidas com relação às propriedades físico-mecânicas desses materiais a longo prazo (SADEGHYAR; WATTS; SCHEDULE, 2020). Neste sentido, existem importantes recomendações para uso do material para que exista uma previsibilidade, a exemplo podemos citar a técnica incremental, onde a espessura máxima de incrementos seria de 2mm para garantir a mais efetiva conversão monomérica do compósito (REIS *et al.*, 2019). Paralelo a isso, novas resinas do tipo bulk fill surgiram no mercado nacional no ano de 2010, com o intuito de minimizar o tempo de cadeira, o que gera redução de etapas, e consequentemente diminui a chance de possíveis erros técnicos (SILVA DE ASSIS *et al.*, 2016) bem como reduzindo o tempo clínico até 20% comparado com a técnica restauradora da resina convencional (CORREIA *et al.*, 2020), fato esse que beneficia não apenas o clínico, mas especialmente, o paciente. Assim, desde o seu lançamento até os dias atuais, esse tipo de material restaurador passou e tem passado por um desenvolvimento e aprimoramento substancial (RASHMI *et al.*, 2020). Entre eles pode-se citar formulações de baixa e alta viscosidade, sendo a característica comum entre eles o tamanho do incremento que pode ser inserido na cavidade que varia em média de 4mm (REIS *et al.*, 2019).

Frente ao aumento do número dessa classe de materiais, existe a necessidade de realização de pesquisas tanto *in vitro* quanto *in vivo* para caracterização dessas novas formulações, quanto às indicações, limitações na polimerização e instruções de uso (VAN ENDE *et al.*, 2017; HAUGEN *et al.*, 2020). Considerando que a avaliação *in vitro* permite identificar aspectos relevantes dos materiais odontológicos, o objetivo do presente estudo foi caracterizar o desempenho físico-mecânico de resinas bulk fill de consistência fluida e regular.

2. METODOLOGIA

Para este estudo foram empregadas resinas bulk fill de diferentes constituições e fabricantes Opus Bulk Fill APS (OBF), Opus Bulk Fill Flow APS (OBFF), Filtek One Bulk Fill (FOBF), Filtek Bulk Fill Flow (FBFf), Tetric N-Ceram Bulk Fill (TCBF), Tetric N-Flow Bulk Fill (TFBF) e SonicFill 2 (SF2). Todas as metodologias foram realizadas no laboratório Centro de Desenvolvimento e Caracterização de Biomateriais (CDC-Bio) da UFPel. Todos os testes realizados

obdecaram as recomendações de suas respectivas ISOs (International Stantard Organization), incluindo o número de especimes por grupo. Foram realizados os testes de: avaliação do grau de conversão, profundidade de polimerização, avaliação da resistencia à flexão de 3 pontos, avaliação da dureza Knoop e análise estatística. O grau de conversão (GC) foi determinado usando Espectroscopia de Infravermelho com Transformada de Fourier (FTIR). O ensaio de profundidade de polimerização (PD) foi realizado com matriz metálica bipartida, sendo a profundidade medida em milímetros após a fotoativação dos materiais. O teste de resistência à flexão (RF) foi realizado com resinas em forma de barra armazenadas em água destilada por 24 h. Após estes espécimes foram avaliados em máquina de ensaio mecânico (EMIC DL500, São José dos Pinhais, PR, Brasil). A microdureza Knoop (KHN) foi realizada nas superfícies do compósito bulk fill de 25 gf em 10s. Todos os dados obtidos nos ensaios foram analisados em uma via ANOVA seguido do teste de Tukey ($\alpha = 0,05$).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os principais resultados dos testes estão descritos na Tabela 1.

Tabela 1. Principais resultados referentes ao Grau de Conversão (%), Profundidade de Polimerização (mm), Dureza Knoop (25gf/10s) e Resistência à Flexão de 3 pontos (MPa)

Grupos	Grau de Conversão (%)	Profundidade de Polimerização (mm)	Dureza Knoop (25gf/10s)	Resistência à Flexão (MPa)
Opus Bulk Fill APS (OBF)	45,18 (0,74) ^B	4,80 (0,16) ^{CD}	57,43 (3,62) ^A	3496,27 (446,17) ^{ABC}
Opus Bulk Fill Flow APS (OBFF)	42,18 (0,76) ^B	4,54 (0,20) ^D	32,30 (6,00) ^B	3067,36 (477,78) ^C
Filtek One Bulk Fill (FOBF)	36,70 (2,94) ^C	5,19 (0,20) ^{BC}	46,58 (3,81) ^{AB}	4067,88 (603,61) ^{AB}
Filtek Bulk Fill Flow (FBFF)	45,65 (1,13) ^B	5,28 (0,02) ^B	23,76 (1,49) ^{CDE}	2689,65 (410,98) ^C
Tetric N-Ceram Bulk Fill (TCBF)	33,70 (0,57) ^C	5,26 (0,22) ^B	31,66 (9,53) ^{BD}	3472,15 (329,49) ^{BC}
Tetric N-Flow Bulk Fill (TFBF)	46,15 (1,96) ^B	5,75 (0,11) ^A	15,71 (2,38) ^E	3523,92 (615,26) ^{ABC}
SonicFill 2 (SF2)	57,87 (2,10) ^A	5,28 (0,15) ^B	36,13 (6,53) ^{BC}	4321,80 (594,24) ^A

ANOVA UMA-VIA seguido de teste de Tukey. Letras diferentes na mesma coluna indicam diferenças estatisticamente significativas entre os grupos ($p < 0,05$)

O maior grau de conversão foi obtido pela resina regular SF2. Já as resinas bulk fill regulares TCBF e FOBF apresentaram valor significativamente inferior quando comparado com os demais grupos. Nos resultados de profundidade de polimerização o grupo TFBF apresentou estatisticamente a maior profundidade de polimerização ($p < 0,05$), e os grupos OBFF e OBF as menores profundidades.

O grupo OBF apresentou o maior valor de dureza ($57,43 \pm 3,62$), que foi estatisticamente similar apenas da FOBF. Todas as resinas fluidas apresentaram microdureza estatisticamente inferior as resinas regulares do mesmo fabricante ($p < 0,05$). Entre as fluidas, a que apresentou melhor dureza Knoop foi a OBFF, sendo diferente estatisticamente da FBFF e TFBF ($p < 0,05$). Os resultados da resistência à flexão de 3 pontos (MPa) demonstraram que todas as resinas fluidas apresentaram resultados de resistência a flexão similares estatisticamente. Considerando apenas as resinas regulares, somente a TCBF apresentou menor resistência a flexão que a FOBF ($p < 0,05$), mas foi similar as OBF e a SF2. Ao comparar as resinas bulk fill fluidas e regulares da mesma marca, não houveram diferenças estatisticamente significativas entre elas.

O grau de conversão é um parâmetro chave para análise das resinas bulk fill, uma vez que tais resinas oferecem o grau de conversão otimizado por diversas estratégias na manufatura do material como translucidez, fotoiniciadores, índice de refração e tamanho de partículas (VAN ENDE *et al.*, 2017). Estudos tem mostrado que monômeros de baixo peso molecular aumentam a mobilidade da matriz polimérica e tornam a matriz resinosa do compósito polimerizado mais reticulada devido ao maior número de ligações duplas por volume, conferindo assim maior conversão ao material (LE PRINCE *et al.*, 2013). Um baixo grau de conversão pode resultar em pobre conversão monomérica, consequentemente refletindo em piores propriedades mecânicas e biológicas. Como consequência, a resina pode apresentar uma diminuição das suas propriedades mecânicas, conduzindo a um menor desempenho da restauração. (ALSHALI; SILIKAS; SATTERTHWAIT, 2013, NASCIMENTO *et al.*, 2019).

As resinas do tipo bulk fill apresentam maior translucidez à luz azul e permitem maior transmissão de luz em profundidade por apresentarem alteração nas formulações, como por exemplo a adição de fotoiniciadores que potencializam a polimerização em profundidade (BUCUTA; ILLIE, 2014).

Todas as resinas fluidas apresentaram resultados de resistência a flexão similares estatisticamente. O conteúdo de carga das resinas do tipo bulk fill pode variar entre 60,7% a 85,3% em peso. (LE PRINCE *et al.*, 2013). Em geral, materiais bulk fill do tipo flow apresentam menores dureza superficial e resistência à flexão. De acordo com as especificações da ISO 4049/2009, o valor mínimo para materiais restauradores direto em resistência flexural é de 80MPa, indicando que mesmo não havendo uma semelhança estatística, como no caso das resinas Filtek One Bulk fill e Filtek Bulk Fill Flow, pode-se esperar que todas as resinas avaliadas nesse estudo possam ter um bom desempenho mecânico quando submetidas aos esforços mastigatórios por terem apresentado valores acima de 80MPa.

Todas as resinas fluidas apresentaram microdureza estatisticamente inferior as resinas regulares do mesmo fabricante. De acordo com estudos anteriores é esperado um aumento nos valores de dureza à medida que o teor de carga da matriz também aumenta (BUCUTA; ILIE, 2014; TEKIN *et al.*, 2017). Portanto, as resinas bulk fill fluidas por terem menor quantidade de carga em sua matriz, devem servir de base, sendo utilizadas como um forro em cavidades classe I e II, melhorando o selamento marginal, a adaptação interna e diminuindo a microinfiltração (HERNANDES *et al.*, 2014), devendo receber uma camada de resina convencional de 2 mm na oclusal como material protetor e de acabamento.

4. CONCLUSÕES

Dentro das limitações deste estudo, pode-se concluir que os compósitos bulk fill estudados apresentaram resultados satisfatórios, assim como os achados quanto à profundidade de polimerização confirmam o que os fabricantes têm indicado, sendo necessário considerar outros desfechos *in vitro*, especialmente considerando sorção e solubidade e de estabilidade de cor e testes de biocompatibilidade.



5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- MATHIAS, P.; FREITAS DA SILVA, EV.; VITÓRIA, LA.; AZEVEDO, JF. Pigmentação de Restaurações de Resina Composta: uma Revisão de Literatura. **Rev Odontol de Araçatuba**. 2015; 36(2): 29-35.
- SADEGHYAR, A.; WATTS, D. C.; SCHEDULE, A. Limited reciprocity in curing efficiency of bulk-fill resin-composites. **Dental Materials**. 2020.
- REIS, A. F.; VESTPHAL M.; AMARAL, R. C. D.; RODRIGUES, J. A.; ROULET, J. F.; RIZZANTE, F.A.P., DUQUE, J.A., DUARTE, M.A.H.; MONDELLI, R.F.L.; MENDONÇA, G.; ISHIKIRIAMA, S.K. Polymerization shrinkage, microhardness and deep of cure of bulk fill resin composites. **Dental materials journal**. v. 38, n.3, 2019.
- SILVA DE ASSIS, F.; LIMA, L.; NOGUEIRA, S.; RODRIGUES TONETTO, M.; BHANDI, S. H.; SOUZA PINTO, S. C.; ... & COELHO BANDECA, M. Evaluation of Bond Strength, Marginal Integrity, and Fracture Strength of Bulk-vs Incrementally-filled Restorations. **Journal of Adhesive Dentistry**. 2016; 18(4):317-323.,
- CORREIA, A. M. O.; ANDRADE, M. R.; TRIBST, J. P. M.; BORGES, A. L. S.; CANEPELE, T. M. F. Influence of Bulk-Fill Restoration on Polymerization Shrinkage Stress and Marginal Gap Formation in Class V Restorations. **Operative Dentistry**. 2020.
- RASHMI, N. C.; ANUPAMA, A.; NIKITA SINGH, N. K.; DEEPAK GUPTA, A. S. One Year Clinical Evaluation of Different Bulk Fill Restorative Resins in Class-I Restorations. **Indian Journal of Public Health Research & Development**, v. 11, n. 2, p. 277-282, 2020.
- VAN ENDE, A.; DE MUNCK, J.; LISE, D. P.; VAN MEERBEEK, B. Bulk-fill composites: a review of the current literature. **The journal of adhesive dentistry**, v.19, n. 2, p. 95-109, 2017.
- HAUGEN, H. J.; MAROVIC, D.; KHAI LETHIEU.M.; RESELAND, J.E. Bulk Fill Composites Have Similar Performance to Conventional Dental Composites. **International Journal of Molecular Sciences**. v. 21, n. 14, 2020.
- LE PRINCE, J. G.; PALIN, W. M.; HADIS, M. A.; DEVAUX, J.; LELOUP, G. Progress in dimethacrylate-based dental composite technology and curing efficiency. **Dental Materials**, v. 29, n. 2, p. 139-156, 2013.
- ALSHALI, R. Z.; SILIKAS, N.; SATTERTHWAITE, J. D. Degree of conversion of bulk- fill compared to conventional resin-composites at two time intervals. **Dental Materials**, v. 29, n. 9, p. e213-e217, 2013.
- NASCIMENTO, A. S.; RODRIGUES, J. F. B.; TORRES, R. H. N. SANTOS, K. O.,FOOK, M. V. L.; ALBUQUERQUE, M. S.; Physicomechanical and thermal analysis of bulk-fill and conventional composites. **Brazilian oral research**. v. 33, p. 008, 2019.
- BUCUTA, S.; ILLIE, N. Light transmittance and micro-mechanical properties of bulk fill vs. conventional resin based composites. **Clinical oral investigations**. v. 18, n. 8, p. 1991-2000, 2014.
- TEKIN, T. H.; FIGEN, A. K.; ATALI, P. Y.; FILIZ, B. C.; PISKIN, M. B. Full in-vitro analyses of new-generation bulk fill dental composites cured by halogen light. **Materials Science and Engineering**, v. 77 p. 436-445, 2017.
- HERNANDES, N; MAP M.; Catelan, A.; Soares, G. P.; Ambrosano, G. M.; Lima, D. A.; Marchi, G. M.; ... & Aguiar, F. H. Influence of flowable composite and restorative technique on microleakage of class II restorations. **Journal of investigative and clinical dentistry**, v. 5, n. 4, p. 283-288, 2014.