

Resistência de união de diferentes materiais restauradores indicados para odontopediatria em dentina de molares decíduos – Estudo in vitro

Union Strength of different restoring materials indicated for pediatric dental dentin in deciduous molars - In vitro study

Fuerza de unión de diferentes materiales de restauración indicados para dentina dental pediátrica en molares temporales - Estudio in vitro

Recebido: 18/03/2022 | Revisado: 09/04/2022 | Aceito: 18/04/2022 | Publicado: 22/04/2022

Janaina Ivanoff

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4873-7354>
São Leopoldo Mandic, Brasil
E-mail: janainaivanoff@yahoo.com.br

Robertha Tulio

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8559-8229>
São Leopoldo Mandic, Brasil
E-mail: bethatulio@gmail.com

Andiara Alves

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0794-439X>
São Leopoldo Mandic, Brasil
E-mail: andispoti@hotmail.com

Ana Flávia Bissoto Calvo

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9572-7955>
São Leopoldo Mandic, Brasil
E-mail: anacalvo@alumni.usp.br

Isabela Floriano

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7352-5655>
São Leopoldo Mandic, Brasil
E-mail: isabela.floriano@uninovafapi.edu.br

Thais Gimenez

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1528-0370>
Universidade Ibirapuera, Brasil
E-mail: thais.gimenez@ibirapuera.edu.br

Tamara Kerber Tedesco

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0794-1578>
Universidade Cruzeiro do Sul, Brasil
E-mail: taktedesco@gmail.com

José Carlos Pettorossi Imparato

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1990-2851>
São Leopoldo Mandic, Brasil
E-mail: jjimparato@usp.br

Resumo

Com o avanço da odontologia, os profissionais estão cada vez mais a procura de materiais restauradores com boas propriedades, que facilitem a execução do procedimento e estabeleça a longevidade do tratamento. Inúmeros materiais restauradores estão presentes na prática odontológica desde o amálgama até o surgimento dos materiais restauradores estéticos. A preocupação com a adesão desses materiais estão presentes na prática clínica de odontopediatria, devido a pequena estrutura do dente decíduo, que dificulta a longevidade das restaurações. O objetivo deste estudo foi avaliar a resistência de união por meio de push-out entre três materiais restauradores - Resina Alkasite, Resina Composta Bulkfill flow e Cimento de Ionômero de Vidro Modificado por resina - indicados na Odontopediatria, em dentina de molares decíduos. Nesse trabalho foi realizado um estudo *in vitro* randomizado, cego (examinador), no qual foram preparados cavidades em 18 molares decíduos e preenchidas com diferentes materiais restauradores: GRA - Resina Alkasite com fotopolimerização (n=6); GCIV - Cimento de Ionômero de Vidro Modificado por Resina (n=6); GRB - Resina Composta Bulkfill Flow (n=6). O teste push-out foi utilizado para avaliar a resistência de união. A análise de variância mostrou haver diferença significativa entre os materiais restauradores (p=0,007). Assim concluímos que a resistência de união à dentina de molares decíduos com uso da resina bulkfill flow, é superior aos materiais restauradores testados e que entre o cimento de ionômero de vidro modificado por resina e a resina alkasite, não há diferença significativa de resultado.

Palavras-chave: Odontopediatria; Materiais dentários; Dente decíduo; Restauração dentária permanente.

Abstract

With the advancement of dentistry, professionals are increasingly looking for restorative materials with good properties, which facilitate the execution of the procedure and establish the longevity of the treatment. Numerous restorative materials are present in dental practice from amalgam to the emergence of esthetic restorative materials. The concern with the adhesion of these materials is present in the clinical practice of pediatric dentistry, due to the small structure of the deciduous tooth, which hinders the longevity of restorations. The aim of this study was to evaluate the bond strength by means of push-out between three restorative materials - Alkasite Resin, Bulkfill Flow Composite Resin and Resin Modified Glass Ionomer Cement - indicated in Pediatric Dentistry, in dentin of primary molars. In this work, a randomized, blind (examiner) in vitro study was carried out, in which cavities were prepared in 18 deciduous molars and filled with different restorative materials: GRA - Alkasite resin with light curing (n=6); GCIV - Resin-Modified Glass Ionomer Cement (n=6); GRB - Bulkfill Flow Composite Resin (n=6). The push-out test was used to evaluate the bond strength. The analysis of variance showed a significant difference between the restorative materials (p=0.007). Thus, we conclude that the bond strength to dentin of primary molars using bulkfill flow resin is superior to the restorative materials tested and that between resin-modified glass ionomer cement and alkasite resin, there is no significant difference in result.

Keywords: Pediatric dentistry; Dental materials; Deciduous tooth; Permanent dental restoration.

Resumen

Con el avance de la odontología, los profesionales buscan cada vez más materiales restauradores con buenas propiedades, que faciliten la ejecución del procedimiento y establezcan la longevidad del tratamiento. Numerosos materiales de restauración están presentes en la práctica dental desde la amalgama hasta la aparición de materiales de restauración estéticos. La preocupación con la adhesión de estos materiales está presente en la práctica clínica de la odontopediatría, debido a la pequeña estructura del diente temporal, lo que dificulta la longevidad de las restauraciones. El objetivo de este estudio fue evaluar la fuerza de unión mediante push-out entre tres materiales restauradores - Resina Alkasite, Resina Composite Bulkfill Flow y Cemento Ionómero de Vidrio Modificado con Resina - indicados en Odontopediatría, en dentina de molares primarios. En este trabajo se realizó un estudio in vitro aleatorizado, ciego (examinador), en el que se prepararon cavidades en 18 molares temporales y se obturaron con diferentes materiales restauradores: GRA - Resina alkasita de fotopolimerización (n=6); GCIV - Cemento de Ionómero de Vidrio Modificado con Resina (n=6); GRB - Resina compuesta de flujo de relleno masivo (n=6). La prueba de empuje se utilizó para evaluar la fuerza de unión. El análisis de varianza mostró una diferencia significativa entre los materiales de restauración (p=0,007). Por lo tanto, concluimos que la fuerza de unión a la dentina de los molares primarios que utilizan resina de flujo de relleno en bloque es superior a los materiales de restauración probados y que entre el cemento de ionómero de vidrio modificado con resina y la resina alcacita, no hay una diferencia significativa en el resultado.

Palabras clave: Odontología pediátrica; Materiales dentales; Diente de leche; Restauración dental permanente.

1. Introdução

Na prática odontológica moderna, os avanços na tecnologia adesiva de restaurações dentárias e a adoção de uma abordagem odontológica minimamente invasiva têm grande influência no plano de tratamento tanto nos dentes anteriores como posteriores. Assim, o tratamento restaurador ainda é considerado a primeira escolha para o manejo de lesões de cárie capitadas (Tinanoff, et al., 2002).

A busca por materiais restauradores de fácil manipulação, estéticos e principalmente que proporcione otimização do tempo de trabalho do profissional, haja vista a dificuldade muitas vezes, no atendimento, em virtude do comportamento do paciente, cresceu consideravelmente na odontopediatria. Os materiais restauradores para dentes decíduos, estão sendo indicados para devolver a função, a estética, prevenção ou paralisar a desmineralização da estrutura dental (Anusavice, 2005).

Em Odontopediatria, os cimentos de ionômero de vidro se destaca por suas propriedades de adesão à estrutura dental e aos metais, pela liberação de flúor, por seu coeficiente de expansão térmica similar à estrutura dental e plena biocompatibilidade. Contudo, apresenta resistência mecânica inferior quando comparado a resina composta e amálgama, e uma lenta reação de polimerização (Tsitrou, 2010, Loguercio, 2009). As resinas compostas também ainda são, em muitas vezes, material de escolha para o tratamento restaurador em dentes decíduos. A sua composição garante a esse material uma maior resistência e grande durabilidade (Anusavice, 2005, Loguercio, 2009).

Com a modernidade, os materiais restauradores vão passando por transformações de melhoria, na busca por aperfeiçoamento na sua longevidade, como exemplo disso, o Cention N é um material de preenchimento para restaurações diretas

da classe dos alcasites, apresentando possibilidade de preenchimento em único incremento, além de liberar íons e promover uma durabilidade em um produto estético de dupla polimerização – satisfazendo as demandas de dentistas e pacientes (Boccaccini e Holand, 2016).

Contudo, um melhor material restaurador para dentes decíduos não têm sido identificado, evidências cinéticas que confirmem a eficácia das restaurações em relação aos estudos, com o intuito de elucidar a resistência desses materiais em diferentes tamanhos de cavidades, ainda são pequenas, assim estudos podem guiar na escolha desses novos materiais, as características mecânicas são de extrema importância para decidir sobre materiais adequados, pois influenciam na durabilidade clínica das restaurações. (Yengopal, et al., 2016)

Em busca da otimização de tempo e de facilitar a manobra clínica para a utilização de compósitos de resina direta em cavidades mais profundas, foram introduzidos compósitos de enchimento a granel, assim Mandava, et al., 2017 apresentou um estudo onde o objetivo foi avaliar e comparar a resistência de união à microtração de três compósitos restauradores de enchimento a granel com um compósito nanohíbrido e demonstraram resistência de união adequada à dentina podendo ser considerados como material restaurador de escolha em áreas de suporte de tensão posterior.

O objetivo deste estudo é avaliar a resistência de união por meio de push out de diferentes materiais restauradores - resina composta Bulk Fill, resina alcasite e cimento de ionômero de vidro modificado por resina - indicados para Odontopediatria, em dentina de molares decíduos.

2. Metodologia

O protocolo de pesquisa do presente estudo passou pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Faculdade São Leopoldo Mandic, CAAE: 38679420.4.0000.5374. Os dentes utilizados foram procedentes de coleta após assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido pelos doadores e autorizados por meio da carta do biorrepositório da Faculdade São Leopoldo Mandic.

Um estudo *in vitro* randomizado, cego (examinador), com molares decíduos humanos. Os dentes foram divididos e feitas cavidades, preenchidas com 3 diferentes materiais restauradores. Os grupos experimentais, o tipo e a marca do material, bem como os fabricantes e a composição estão na Tabela 1.

Tabela 1 - Grupos para cada material, o seu fabricante e sua composição usados no estudo:

Grupos (n=6)	Tipo de material	Marca e Fabricante	Composição
GRA	Resina Alcasite com fotopolimerização	Cention N, Ivoclar Vivadent, Liechtenstein Lote: Y45471	Pó: vidro de fluorossilicato decálcio, vidro e bário, vidro de siloro-silicato de cálcio-bário-alumínio, iso- fillers. Itérbio trifluoreto, iniciadores e pigmentos Líquido: dimetacrilatos, iniciadores, estabilizadores e aditivos
GCIV	Cimento de ionômero de vidro modificado por resina	Riva Light Cure, SDI, AUS Lote: 11572831N	Pó: Fluoreto de silicato de alumínio Líquido: Ácido poliacrílico Ácido tartárico Hidroxietil metacrilato Dimetacrilato Monômero acidificado.
GRB	Resina composta Bulkfill flow Single Bond Universal	Filtek One Bulk fill, 3M ESPE, EUA Lote: 2030800404 3M ESPE Lote: 2028100366	AFM, AUDMA, UDMA e 1, 12-dodecano-DMA AFM, AUDMA, UDMA e 1, 12-dodecano-DMA BIS-GMA, metacrilato de 2-hidroxietila, sílica tratada com silício, álcool etílico, decametileno dimetacrilato, água, 1,10-decanodiol fosfato metacrilato, copolímero de acrílico e ácido itacônico, canforoquinona, N,N-dimetilbenzocaína, metacrilato de 2-dimetilamonoetilo, metil etil cetona.

Fonte: Bulário de cada Fabricante

Dois operadores treinados através de uma aula teórica (3 h) e laboratorial (3 h), conduzido por professor do Curso de Mestrado de Odontopediatria na Faculdade São Leopoldo Mandic em Campinas (SP), confeccionaram todos os espécimes em uma temperatura controlada de 21°C e umidade relativa do ar, enquanto outro operador registrava o tempo cronometrado de cada protocolo.

Para realização do cálculo amostral, considerou-se que a resistência de união ao microcisalhamento de resinas compostas é de 45,86 MPa e de cimento de ionômetro de vidro modificado por resino é de 3,06 MPa (Camargo, et al., 2021). Desta forma, considerando um tamanho de efeito de 2,47, adotando um nível de significância de 0,05 e um poder de 0,80, chegou-se no número final arredondado de seis corpos de prova por grupo que resulta em 18 corpos de prova.

Assim, foram selecionados 18 molares decíduos, conforme critério de inclusão: dentes decíduos hígidos, sendo molares superiores e/ou inferiores. Excluídos os dentes cariados, que apresentarem trincas, defeito de esmalte e restaurações

Os dentes foram aleatoriamente alocados em cada um dos 3 grupos experimentais de acordo com a sequência obtida por meio do site www.sealedenvelope.com, por um pesquisador externo, sendo que a sequência foi guardada em envelopes pardos, opacos, abertos somente no momento da confecção dos corpos de prova.

Todos os procedimentos referentes ao preparo da amostra seguiram o protocolo estabelecido pelas normas ISO/TS 11405. Inicialmente os dentes foram submetidos a profilaxia com pedra pomes e água, aplicado por uma taça de borracha montada em caneta de baixa rotação e armazenados em água destilada a uma temperatura de 4°C.

Foram confeccionadas cavidades de 3 (três) mm de diâmetro com ponta diamantada 3017 (KG Sorensen, São Paulo, BR), usando uma peça de mão de alta velocidade com spray de água e ar. As pontas diamantadas foram substituídas após cada cinco cavidades confeccionadas. Após, os dentes receberam um corte longitudinal, utilizando disco de corte diamantado dupla face (American Burn – 7016M) e lixa d'água de granulação 600 na Politriz Aropol (Arotec), com velocidade 600 para obtenção de uma fatia de dentina com 2 mm de espessura.

As amostras foram fixadas na placa de vidro. Em relação a sequência do modo de aplicação do grupo experimental, foi feito primeiramente a limpeza da cavidade (profilaxia) e secagem com papel absorvente.

A cavidade foi preenchida com um dos materiais restauradores sorteados, aplicados conforme instrução do fabricante. Após, foi posicionada uma tira de poliéster e, sobre a mesma, colocada uma lamínula de vidro, exercendo pressão manual por 1 minuto, (Gaintantzopoulou, et al., 2017) com o objetivo de espalhar o material de forma homogênea. Os espécimes foram armazenados em água destilada por 24 h em 37° C (Camargo, et al., 2019).

O teste push-out foi utilizado para avaliar a resistência de união. Os espécimes, de modo individual, foram colocados sobre uma base metálica adaptada à máquina de teste universal (EMIC DL 2000, EMIC Equipamento e Sistemas de Ensaio Ltda. Campinas, BRA). A marcação central da base metálica foi utilizada para posicionar o espécime, sendo alocado com o lado inferior da cavidade para cima. Na área superior da máquina, foi adaptado uma ponta redonda, com aplicação de uma força de compressão com velocidade de 0,5 mm/min e com célula de carga de 50kg.

Os valores obtidos foram submetidos ao teste de Kolmogorov-Smirnov, ($p=0,785$) para verificação da normalidade da distribuição dos dados. Os valores obtidos de resistência de união (MPa) obtidos foram submetidos a Análise de Variância de um fator – material restaurador. O nível de significância adotado em todas as análises foi de 5%. As análises foram realizadas com o programa Jamovi Version 1.2.27.0. (Sydney, Australia).

3. Resultados

A Tabela 2 apresenta as médias e desvios padrão de resistência de união (MPa) para todos os grupos experimentais. A análise de variância mostrou haver diferença estatisticamente significativa entre os materiais restauradores ($p=0,007$). A resina bulkfill flow (Filtek One Bulk fill), apresentou os maiores valores de resistência de união (MPa) à dentina dos molares decíduos

de 9,53 ($\pm 1,10$)^b, em comparação com a resina alkasite, 4,71 ($\pm 3,40$)^a e com o cimento de ionômero de vidro modificado por resina, 4,29 ($\pm 3,45$)^a. Por outro lado, a resina alkasite Cention N e o Riva Light Cure (GCIV), não apresentaram diferença estatisticamente significativa entre eles, quanto à resistência de união ao ensaio push out.

Tabela 2 – Média e desvio padrão dos valores de resistência união (MPa) de acordo com o grupo experimental.

Materiais restauradores	Média de resistência de união (Mpa)
GRC - Resina Composta Bulk Fill	9,53 ($\pm 1,10$) ^b
GRA – Resina Alkasite	4,71 ($\pm 3,40$) ^a
GCIV – Cimento de ionômero de vidro modificado por resina	4,29 ($\pm 3,45$) ^a

*Letras minúsculas diferentes sobrescritas indicam diferença estatisticamente significante entre os materiais restauradores. Fonte: Autores.

4. Discussão

Nesse estudo, foram avaliados 3 materiais restauradores diferentes, resina alkasite, cimento de ionômero de vidro modificado por resina e resina composta bulkfill flow, quanto à resistência de união por meio do teste push-out.

O ensaio de push-out, tem sido indicado por permitir a avaliação do comportamento do material restaurador para resistir às forças dinâmicas sem o perigo de sofrer grandes falhas. Estas interfases não só afetam as propriedades de resistência como o comportamento de fratura e falha dos compósitos. O teste permite estabelecer uma relação entre a aplicação de força e o comportamento de falha/fratura da interfase fibra-matriz (Chandra, et al., 2001, Prokopenko & Mileiko, 2001).

O teste apresenta uma proposta simples, cuja carga é transferida entre a fibra e a matriz, assumido que uma tensão constante incidiria como uma tensão flow ou de liberação da matriz ou como tensão friccional na interfase, no caso de compósitos com matrizes resinosas, devido a serem submetidos a baixos níveis de processamento e apresentarem constituintes relativamente elásticos na matriz, o teste de push-out permite uma avaliação induzindo menor quantidade de tensões residuais, assim a interpretação do teste para este tipo de material é recomendado (Guichet, et al., 1997). Por outro lado, algumas variáveis têm que ser consideradas como: a indução de tensões residuais, espessura dos discos, a temperatura e a velocidade. (Chandra, et al., 2001).

O efeito da resistência aumenta quando é aumentada a velocidade. Dependendo da proporção de carga aplicada e a rugosidade da interfase e da superfície são observadas dois tipos diferentes de respostas: a propagação do crack depende da rugosidade da superfície, assim o efeito friccional subsequente não é alterado pela rugosidade da superfície, devido à quantidade pequena de tensão normal produzida durante a fase de deslocamento; e a rugosidade da fibra a qual influencia os resultados de resistência de união produzidos durante o ensaio de push out (Mader, et al., 2002).

Mazumdar, et al., 2018, avaliaram a resistência de união da resina composta nanohíbrida e Cention N em esmalte e dentina com e sem condicionamento ácido, como resultado observaram que Cention N apresentou maior valor de resistência de união comparado a resina composta, os espécimes condicionados apresentaram maior resistência de união comparados com os não condicionados e contudo, a superfícies de esmalte apresentou maior resistência de união comparada com a dentina.

Bortolotto, et al., 2017 avaliou o efeito da preparação a laser bur ou Er:YAG na adaptação marginal e interna da vedação convencional e estendida de fissura (FS) com um sistema adesivo de condicionamento e lavagem de 3 componentes (Optibond FL; OFL) e um sistema adesivo de autocondicionamento automático de 1 componente (Scotchbond Universal; SB), diferenças

significativas foram observadas entre os grupos, concluindo que o condicionamento do esmalte com ácido fosfórico ainda é necessário.

Com a demanda por procedimentos clínicos mais rápidos e mais simples, a classe dos compósitos Bulk Fill tem obtido popularidade. O seu uso permite a redução do tempo de trabalho pois, o número de incrementos inseridos na cavidade a ser restaurada, permitindo uma polimerização efetiva de camadas de até quatro milímetros. Dois compósitos Bulk Fill estudados por Ilie, et al., 2013 mantiveram as propriedades constantes, sob condições de polimerização adequada, em uma espessura de 4 mm, maior do que a realizada nesse estudo.

Mishra, et al., 2018, comparou a resistência à flexão e a resistência à compressão do compósito nanohíbrido, Tetric N ceram e Cention N e, concluiu que o compósito nanohíbrido, tem maior resistência à compressão e resistência à flexão do que Cention N. Nessa mesma linha, Mazumdar, et al., 2018, comparou a força de união entre o composto nanohíbrido, Tetric N ceram e Cention N e, concluíram que Cention N apresentou maior ligação e maior valor de resistência que a resina composta. Tanto o Cention N quanto a Tetric N ceram, contêm a mesma composição como isofiller (anti-stress de contração), vidro de silicato de alumínio e bário, itérbio trifluoreto, fotoiniciador Ivocerin. Ambos liberam íons de flúor. Ambos têm comparáveis propriedades mecânicas que foram comprovadas por muitos estudos in vitro. Tais estudos in vitro podem fornecer dados úteis sobre o desempenho potencial de um material; no entanto, esses testes não podem avaliar adequadamente o desempenho clínico de um material ou as características de manuseio. Além disso, os estudos in vitro não podem responder questões sobre a longevidade in vivo dessas restaurações. Contudo, resultados de longo prazo com alguns desses materiais recentemente desenvolvidos estão faltando e permanecem controversos, pois os estudos relatam resultados clínicos inconsistentes.

Mohamed, em 2020 citou que trabalhos mostram que o Cention N, ajuda a garantir uma melhor vedação marginal, evitando assim descoloração do material, além disso, a resina alcasite contém aromático alifático-UDM, que é um agente hidrofóbico de alta viscosidade que combina as propriedades favoráveis de baixa tendência a descoloração e rigidez, contém ainda PEG-400 DMA, que aumenta a fluidez do Cention N, seu caráter hidrofílico também promove a capacidade dessa alcasite de se adaptar à camada de esfregaço, e reduzindo a lacuna entre o dente e a restauração, proporcionando uma boa vedação marginal, em seu trabalho, Mohamed em 2020, os materiais Cention N e Tetric N, mostraram-se idênticos no comportamento clínico após 24 meses, que foi um resultado de 100%, nos tratamentos de cárie secundária, sugerindo ainda que sejam realizados estudos por períodos de acompanhamento mais longos e usando critérios de avaliação recentes com melhor sensibilidade, o que abrirá novos caminhos para o uso da resina alcasite como uma boa alternativa de materiais restauradores posteriores, uma vez que o Cention N exibiu desempenho clínico comparável ao Tetric N Ceram bulk fill. Dentro das limitações deste estudo, as seguintes conclusões foram tiradas: A restauração com Cention N e condicionamento adesivo em comparação com Tetric N Ceram demonstrou ser essa, marginalmente melhor do que a alcasite sem adesivo. No entanto, não houve diferença estatisticamente significativa entre eles. Os benefícios da resina alcasite como fortes propriedades mecânicas, cura dupla, facilidade de uso, estética, custo-benefício, poder ser usado com e sem adesivo, mostra que será um material restaurador posterior promissor, podendo ser usado como um substituto para o amálgama e Fuji IX GIC em áreas que suportem tensões, como cavidades classe 1 e classe 2.

Erdemir, 2013 apresentou através de seu estudo, a influência de bebidas esportivas e energéticas na dureza superficial de diferentes materiais restauradores de resina composta durante um período de 1 mês, concluindo que o efeito de bebidas esportivas e energéticas na dureza superficial de um material depende da duração do tempo de exposição e da composição do material e assim apresentando as interferências externas que podem alterar a durabilidade e eficácia dos materiais restauradores.

Reis, et al., 2017 realizaram uma revisão sistemática avaliando a eficiência da polimerização de resinas compostas bulk-fill a uma profundidade de restauração de 4 mm, entre várias técnicas, a microdureza foi o método mais frequentemente realizado pelos estudos incluídos nesta revisão sistemática, independentemente do método "in vitro" realizado, o preenchimento a granel

teve parcialmente chances de atender ao importante requisito de preza adequada em 4 mm de profundidade da cavidade medida pela profundidade de preza e/ou grau de conversão, em geral, os compostos de baixa viscosidade tiveram melhor desempenho em relação à eficiência de polimerização em comparação com os compostos de alta viscosidade.

5. Conclusão

Concluiu-se que a resistência de união à dentina de molares decíduos com uso da resina bulkfill flow, é superior aos materiais restauradores testados e que entre o cimento de ionômero de vidro modificado por resina e a resina alcasite, não há diferença significativa de resultado.

Referências

- Anunsavice. (2005). Philips Materiais Dentários 12.ed.
- Boccaccini, A. R., & Höland, W. (2016). Editorial: Inorganic Biomaterials. *Frontiers in bioengineering and biotechnology*, 4, 2. <https://doi.org/10.3389/fbioe.2016.00002>.
- Bortolotto, T., Mast, P., & Krejci, I. (2017). Laser-prepared and bonding-filled fissure sealing: SEM and OCT analysis of marginal and internal adaptation. *Dental materials journal*, 36(5), 622–629. <https://doi.org/10.4012/dmj.2016-025>.
- Camargo, N. T., Cecílio Timóteo, A. F., Araújo Viol, F., Gerhard, D., Freitas Pinto, J. E. ., Kerber Tedesco, T., & Pettorossi Imparato, J. C. (2021). Impacto del tamaño de la cavidad en la resistencia de unión de sellantes resinosos. Estudio in vitro. *Revista De Odontopediatria Latinoamericana*, 9(2). <https://doi.org/10.47990/alop.v9i2.172>.
- Chandra, J., Kuhn, D. M., Mukherjee, P. K., Hoyer, L. L., McCormick, T., & Ghannoum, M. A. (2001). Biofilm formation by the fungal pathogen *Candida albicans*: development, architecture, and drug resistance. *Journal of bacteriology*, 183(18), 5385–5394. <https://doi.org/10.1128/JB.183.18.5385-> .
- Erdemir, U., Yildiz, E., Eren, M. M., & Ozel, S. (2013). Surface hardness evaluation of different composite resin materials: influence of sports and energy drinks immersion after a short-term period. *Journal of applied oral science : revista FOB*, 21(2), 124–131. <https://doi.org/10.1590/1678-7757201302185>.
- Gaintantzopoulou, M. D., Gopinath, V. K., & Zinelis, S. (2017). Evaluation of cavity wall adaptation of bulk esthetic materials to restore class II cavities in primary molars. *Clinical oral investigations*, 21(4), 1063–1070. <https://doi.org/10.1007/s00784-016-1848-6>.
- Guichet, B., Sangleboeuf, J. C., Vassel, A., & Bretheau, T. (1997). Estudo do teste micromecânico push-out: resposta do composto SCS-6/Ti-6242. Em *Materiais-Chave de Engenharia* (Vol. 127, pp. 651-658). Trans Tech Publications Ltd.
- Ilie, N., Bucuta, S., & Draenert, M. (2013). Bulk-fill resin-based composites: an in vitro assessment of their mechanical performance. *Operative dentistry*, 38(6), 618–625. <https://doi.org/10.2341/12-395-L>.
- Loguercio, A. D., & Reis, A.,(2009). Materiais dentários diretos.
- Mäder, E., Zhandarov, S., Gao, S. L., Zhou, X. F., Nutt, S. R. & Zhandarov, S. (2002) Medição da resistência de união entre fibras de vidro e resina epóxi a temperaturas elevadas usando as técnicas de extração e push-out, *The Journal of Adhesion*, 78:7, 547-569, 10.1080/00218460213737.
- Mazumdar, P, Das, A, Mandal, D. (2018) Comparative evaluation of bond strength of composite resin & Cention N to enamel and dentin with and without etching under universal testing machine *University J Dent Scie*; 4 (3)
- Mandava, J., Vegesna, D. P., Ravi, R., Boddeda, M. R., Uppalapati, L. V., & Ghazanfaruddin, M. D. (2017). Microtensile bond strength of bulk-fill restorative composites to dentin. *Journal of clinical and experimental dentistry*, 9(8), e1023–e1028. <https://doi.org/10.4317/jced.53965>
- Mishra, A., Singh, G., Singh, S., Agarwal, M., Qureshi, R., & Khurana, N. (2018). Avaliação comparativa das propriedades mecânicas do Cention N com materiais restauradores usados convencionalmente - um estudo in vitro. *International Journal of Prosthodontics and Restorative Dentistry*, 8(4), 120-124.
- Mohamed Abubacker, MH (2020) Comparison of the clinical efficiency of Cention - N (with and without adhesive) and composite resin (Tetric N Ceram Bulk Fill) as class I restorations: a randomized controlled clinical trial. Master's thesis, *Faculty and Dental Hospital of the Government of Tamil Nadu, Chennai*.
- Tsitrou, E. A., Helvatjoglou-Antoniades, M., & van Noort, R. (2010). A preliminary evaluation of the structural integrity and fracture mode of minimally prepared resin bonded CAD/CAM crowns. *Journal of dentistry*, 38(1), 16–22. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2009.07.003>
- Prokopenko, V. M., & Mileiko, S. T. (2001). Evaluation of the fibre/matrix interface strength by the pushing out of fibres of non-symmetrical cross-section. *Composites Science and Technology*, 61, 1649-1652.
- Scientific Documentation(2016): Cention N Ivoclar Vivadent AG *Research & Development Scientific Service* october.
- Tinanoff, N., & Douglass, J. M. (2002). Clinical decision making for caries management in children. *Pediatric dentistry*, 24(5), 386–392.
- Reis, A. F., Vestphal, M., Amaral, R., Rodrigues, J. A., Roulet, J. F., & Roscoe, M. G. (2017). Efficiency of polymerization of bulk-fill composite resins: a systematic review. *Brazilian oral research*, 31(suppl 1), e59. <https://doi.org/10.1590/1807-3107BOR-2017.vol31.0059>

Yengopal, V., Harekar, S. Y., Patel, N., & Siegfried, N. (2016). WITHDRAWN: Dental fillings for the treatment of caries in the primary dentition. *The Cochrane database of systematic reviews*, 10(10), CD004483. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD004483>.pu