

RESSALVA

Atendendo solicitação do(a) autor(a), o texto completo desta dissertação será disponibilizado somente a partir de 27/02/2021.



**UNESP - Universidade Estadual Paulista
“Júlio de Mesquita Filho”
Faculdade de Odontologia de Araraquara**



Carlos Rangel de Moura Oliveira

**Resistência à fratura de diferentes núcleos de preenchimento com compósitos
bulk fill em dentes com extensa destruição coronária**

Araraquara-SP

2019



**UNESP - Universidade Estadual Paulista
"Júlio de Mesquita Filho"
Faculdade de Odontologia de Araraquara**



Carlos Rangel de Moura Oliveira

**Resistência à fratura de diferentes núcleos de preenchimento com compósitos
bulk fill em dentes com extensa destruição coronária**

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Reabilitação Oral, Área de Prótese, da Faculdade de Odontologia de Araraquara, da Universidade Estadual Paulista para título de Mestre em Reabilitação Oral.

**Orientador: Prof. Dr. José Maurício dos Santos
Nunes Reis**

Araraquara-SP

2019

Oliveira, Carlos Rangel de Moura

Resistência à fratura de diferentes de núcleos de
preenchimento com compósitos bulk fill em dentes com
extensa destruição coronária / Carlos Rangel de Moura
Oliveira. -- Araraquara: [s.n.], 2019

73 f. ; 30 cm.

Dissertação (Mestrado em Reabilitação Oral) –
Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Odontologia
Orientador: Prof. Dr. José Maurício dos Santos Nunes
Reis

1. Técnica para retentor intrarradicular 2 Restauração
dentária permanente 3. Cimentos de resina 4. Resinas
compostas 5. Falha de restauração dentária I. Título

Carlos Rangel de Moura Oliveira

**Resistência à fratura de diferentes núcleos de preenchimento com compósitos
bulk fill em dentes com extensa destruição coronária**

Defesa para obtenção do grau de mestre em Reabilitação Oral

Comissão julgadora

Presidente e orientador Prof. Dr. José Maurício dos Santos Nunes Reis

2º Examinador Prof. Dr. Mário Tanomaru Filho

3º Examinador Prof. Dr. Flávio Domingues das Neves

Araraquara, 27 de Fevereiro de 2019.

DADOS CURRICULARES

CARLOS RANGEL DE MOURA OLIVEIRA

NASCIMENTO: 06/06/1988 – João Pessoa - Paraíba

FILIAÇÃO: José Flor de Oliveira
Leodete Maria de Moura Oliveira

2017/2019 - Mestrado em Reabilitação Oral, Área de Prótese - Faculdade de Odontologia de Araraquara/UNESP.

2017/2018 - Aperfeiçoamento em Prótese Fixa/APCD.

2015-2015 - Instrutor de treinamento e calibração para a cárie dentária referente ao projeto: "Efetividade de Ações de Promoção à Saúde em Populações de alto risco social - Estudo de coorte prospectivo intervencional" - Colgate/Ministério da Saúde/Secretaria de Saúde do Estado da Paraíba.

2013/2014 - Graduação sanduíche Programa Brasil-Canadá - Ciência sem Fronteiras.

2013/2013 - Monitor de Genética Molecular e Humana - DBM/CCS/UFPB.

2013-2013 - Coordenador Científico da VII Mostra de Genética em Saúde - DBM/CCS/UFPB.

2012-2013 - Extensão Universitária - Ações de prevenção e de resolução da cárie e do traumatismo dentário em mães, crianças e adolescentes em risco social - DCOS/CCS/UFPB

2012-2013 - Pesquisador Voluntário pelo Programa Institucional de Voluntários de Iniciação Científica - PIVIC/CNPq/UFPB.

2011-2011 – Extensão Universitária - Projeto de Formação Continuada - Biomecânica de materiais e técnicas nos procedimentos restauradores - DOR-CCS-UFPB.

2010-2012 - Pesquisador Bolsista pelo Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica - PIBIC/CNPq/UFPB.

2009-2010 - Pesquisador Voluntário pelo Programa Institucional de Voluntários de Iniciação Científica - PIVIC/CNPq/UFPB.

2009-2010 - Extensão Universitária - Projeto Saúde Bucal na Comunidade – SaBuComu - DCOS/CCS/UFPB.

2009-2009 - Extensão Universitária - Projeto Bússola - Hospital Universitário Lauro Wanderley - HULW-UFPB.

2009/2015 - Graduação em Odontologia -Universidade Federal da Paraíba/UFPB.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Deus por ter me fortalecido ao ponto de superar as dificuldades e também por ter colocado pessoas em meu caminho que contribuíram para que eu alcançasse esta etapa tão importante da minha vida.

Aos meus pais, José e Leodete, aos meus irmãos, Livia e Roni, pelo apoio e incentivo em todos os momentos da minha vida. Por acreditarem em mim, e não medirem esforços para a concretização dos meus sonhos. Sem vocês, nada seria possível.

Ao Prof. Dr. José Maurício dos Santos Nunes Reis, meu orientador, professor e, sobretudo, um querido amigo, pelos ensinamentos que foram fundamentais nesses dois anos de mestrado. Zé, você foi fundamental por mais essa conquista, e sou eternamente grato a você desde o dia que vim prestar a seleção do mestrado. Nada do que eu escrever aqui conseguiria expressar o meu sentimento de gratidão. Obrigado por ter me recebido como seu aluno, pela confiança no meu trabalho, pelo respeito, por me ensinar, pela compreensão e pelos sábios conselhos sempre que o procurei para conversar. Obrigado Zé, por ser uma das minhas referências profissional, com você pude despertar um interesse maior pela reabilitação oral, e descobri uma paixão pela prótese sobre implante e implantodontia. Tenho muito orgulho em ter sido seu orientado. Não poderia ter tido honra maior. Que Deus te abençoe grandemente para que continue seguindo firme e forte nessa trajetória que é ser professor, sabendo que você é espelho para muitos que te admiram. Muito obrigado Zé.

Aos meus familiares que sempre torceram e me apoiaram desde o ensino médio, Vovó Maria, Tia Graça, Tia Ray, Tia Leda, Tio Nel, Tia Bel, Tia Nilda, Tia Gal, Rafinha, Gabi, Victinho, Robertinho, Jú, Bruno. Tia Graça, Tia Ray, e Tia Bel vocês acreditaram mais em mim do que eu mesmo. Isso foi suficiente para que eu continuasse seguindo em frente. Vovó Maria, a senhora não teve formação alguma, mas formou todos os filhos e netos. Sempre cuidou de mim e me apoiou durante os 8 anos que morei com a senhora, sempre me esperando chegar da escola ou da faculdade para tomar um café, contar aquela história de quando era adolescente e/ou alguma travessura dos meus

tios; contava piadas, mas antes de acabar, não aguentava de rir. Te amo do fundo meu coração Vovó.

Aos membros da banca examinadora, Prof. Dr. Mário Tanomaru Filho e Prof. Dr. Flávio Domingues das Neves, que tão gentilmente aceitaram participar e colaborar com esta dissertação. Vocês são grandes inspirações pessoal e profissional.

Ao Prof. Dr. Mário Tanomaru Filho meu agradecimento pela colaboração e doação de alguns materiais necessários a realização desse trabalho, meu muito obrigado.

Aos professores do Programa de Pós-graduação em Reabilitação Oral da Faculdade de Odontologia de Araraquara-FOAr/UNESP por ser parte fundamental da minha formação acadêmica, contribuindo para meu crescimento profissional.

Aos professores da disciplina de Prótese Fixa Convencional e sobre Implantes, Prof. Dr. José Maurício dos Santos Nunes Reis, Profa. Lígia Antunes Pinelli e Prof. Dr. Filipe Abi-Rached pelo convívio e companheirismo durante as clínicas e laboratórios da graduação. Lígia, obrigado pelos conselhos, compreensão e preocupação durante todo o mestrado. Filipe, obrigado pela amizade, risadas, conversas e oportunidades que você compartilhou comigo, foram fundamentais para o meu desenvolvimento acadêmico.

Ao Prof. Dr. Francisco de Assis Mollo Jr (Kikão), pelos ensinamentos, paciência, e sobretudo, pela amizade. Você é excepcional, sempre de braços abertos. Obrigado por todo apoio, por me incentivar a buscar sempre mais e me proporcionar todo suporte para avançar em minha carreira. Você é um exemplo para todos.

À Profa. Dra. Josimeri Hebling (Tia Jô), pelos ensinamentos, compreensão, paciência, disponibilidade, carinho e amizade. Profa. Jô, não tenho palavras suficientes para agradecer todas as dicas para minhas apresentações, para os meus gráficos e esquemas de pesquisa, para as minhas aulas e vida acadêmica. Você tem o dom de ensinar, minha evolução foi notável. Muito obrigado.

À Profa. Dra. Daniela Gonçalves (Dani), pelos aprendizados, compreensão, disponibilidade, generosidade e amizade. Dani, obrigado por contribuir de forma tão singular na minha formação acadêmica. Obrigado por ter me recebido em sua sala

quando eu tinha dúvidas e no estágio docência que me permitiu ter uma nova visão sobre a DTM.

A Dra. Érika Gouveia Jorge pela ajuda no tratamento endodôntico dos dentes usados na pesquisa. Érika, sua ajuda foi essencial para o andamento da pesquisa. Muito obrigado.

À Profa. Dra. Ana Cláudia Pavarina, pelos ensinamentos durante a Clínica de Prótese Parcial Removível, pela orientação na produção de material didático, que foram essenciais para o meu desenvolvimento acadêmico. Profa. Ana Cláudia, serei sempre grato por toda a ajuda.

A Profa. Dra. Juliane Maria Guerreiro Tanomaru pela ajuda e autorização para uso do Laboratório de Ensaios Mecânicos, do Departamento de Odontologia Restauradora da Faculdade de Odontologia de Araraquara – FOAr/UNESP.

A Profa. Dra. Andréa Cândido dos Reis, do Departamento de Materiais Dentários e Prótese da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto - FORP/USP, pela ajuda, colaboração e autorização para uso do Laboratório Integrado de Pesquisa em Biocompatibilidade de Materiais (LIPEM).

A Edson Volta, técnico do Laboratório Integrado de Pesquisa em Biocompatibilidade de Materiais (LIPEM) do Departamento de Materiais Dentários e Prótese da Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto - FORP/USP, pela ajuda na realização da termociclagem. Muito obrigado Edson.

A Diego, técnico do Laboratório de Ortodontia da Faculdade de Odontologia de Araraquara/UNESP pela ajuda na confecção das matrizes para os núcleos de preenchimento. Diegão, muito obrigado pela paciência e disponibilidade.

À Faculdade de Odontologia de Araraquara da Universidade Estadual “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP, na pessoa da Diretora Profa. Dra. Elaine Maria Sgavioli Massucato e do Vice-diretor Prof. Dr. Edson Campos, por todo ambiente inspirador e pela oportunidade de concluir este mestrado. Não posso esquecer todo apoio que a faculdade me deu através dos recursos e estrutura disponíveis. A FOAr agora também é minha casa, e tenho orgulho em ser unespiano.

À Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Reabilitação Oral da Faculdade de Odontologia de Araraquara – UNESP representados pela coordenadora

Profa. Dra. Ana Cláudia Pavarina e vice-coordenadora Profa. Dra. Daniela Gonçalves, por garantir a excelência do programa de pós-graduação, dando incentivo e meios necessários para que eu conquistasse o meu sonho.

Ao Departamento de Materiais Odontológicos e Prótese da Faculdade de Odontologia de Araraquara – UNESP representados pelo Chefe de Departamento Prof. Dr. João Neudenir Arioli Filho, pela atenção e suporte para realização deste trabalho.

Aos meus amigos Thalles, Diogo, Thiago, Arthur, Mônica, Ventu, Paulinho, Colin, Mark, Matthew, Natália, Felipe, mesmo com a distância, sempre se fizeram presentes na minha vida. Obrigado pelo companheirismo, apoio e amizade incondicional.

Aos alunos da turma 89, 90 e 91 da graduação em Odontologia da Faculdade de Odontologia de Araraquara-UNESP, os quais eu tive a oportunidade de ser estagiário docente nas disciplinas de Prótese Fixa Convencional e sobre Implantes I e II. Com vocês, pude ensinar e também desenvolver minha vocação para o ensino. Agradeço por contribuírem para minha formação enquanto professor.

Aos alunos Suellen Tayenne e Bruno Mascaro, agradeço pela oportunidade de ter contribuído de alguma forma para a formação de vocês. Agradeço pelo trabalho em equipe, pelo companheirismo, e sobretudo, amizade. Desejo de coração que vocês sigam evoluindo cada vez mais. Muito sucesso daqui pra frente, e bem vindos ao #TeamFixa, #TeamZé. Contem sempre comigo.

Aos meus colegas de Pós-graduação, pela convivência, companheirismo, risadas e conversas diárias. Lais Cardoso, obrigado por sempre me incentivar e acreditar no meu potencial. Você foi uma das pessoas que tive a satisfação em conhecer e conviver diariamente. Você tem um coração gigante, torço muito para que você conquiste seus sonhos. Muito obrigado por tudo.

A todos os funcionários da Faculdade de Odontologia de Araraquara – FOAr/UNESP, e aqui incluo àqueles que são terceirizados. Priscila, Marquinhos, Wilson, Ivan, Romarinho, Ricardo, Marlene, Adriana, vocês sempre tem uma palavra de apoio quando me encontram nos corredores da faculdade. Aos funcionários do Departamento de Materiais Odontológicos e Prótese, Miriam, Dulce, Tânia. Júnior e Fernando, obrigado pelo carinho, dedicação, e convivência durante os anos pós-graduação; da seção de pós-graduação, Cristiano e José Alexandre; muito obrigado por

toda atenção e paciência, e pela disponibilidade em ajudar sempre que possível. A todos os funcionários da biblioteca, em especial a Ana Cristina pela atenção. Ana, obrigado pela disponibilidade, paciência em me ajudar e por revisar junto comigo este trabalho.

À CAPES: O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de financiamento 001.

À FGM Produtos Odontológicos, DMG, Dental Cremer, e 3M ESPE pelo apoio à pesquisa e doação de materiais necessários à realização deste trabalho.

A quem não mencionei, mas fez parte do meu percurso eu deixo um profundo agradecimento porque com toda certeza tiveram um papel determinante nesta etapa da minha vida.

Por fim, a todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho, o meu mais sincero agradecimento.

Muito Obrigado

“Os sonhos não determinam o lugar em que você vai estar, mas produzem a força necessária para tirá-lo do lugar em que está.”
Augusto Cury¹.

¹ Cury A. Nunca desista dos seus sonhos. Rio de Janeiro: Sextante; 2015.

Oliveira CRM. Resistência à fratura de diferentes núcleos de preenchimento com compósitos *bulk fill* em dentes com extensa destruição coronária [dissertação de mestrado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2019.

RESUMO

Este estudo objetivou avaliar a resistência máxima e o padrão de fratura de diferentes técnicas para núcleo preenchimento associados a pinos de fibra de vidro em incisivos laterais inferiores bovinos com extensa destruição coronária. Quarenta dentes foram preparados endodonticamente, divididos aleatoriamente em 4 grupos experimentais (n=10) e um pino de fibra de vidro (Whitepost DC0,5) foi cimentado com LuxaCore Z para todos os grupos. A confecção dos núcleos de preenchimento foi realizada, após obtenção de férula cervical de 1,0 mm, com: *FOBF*-Filtek One Bulk Fill; *FZ350*- Filtek Z350 XT; *FBFF*-Filtek Bulk Fill Flow; e *LCZ*-LuxaCore Z. Coroas totais de zircônia (Y-TZP) produzidas em CAD/CAM foram cimentadas com RelyX U200. Após armazenamento em água destilada a 37°C por 48 h, os corpos-de-prova foram submetidos a ciclos térmicos (10.000 ciclos, 5-55°C, banhos de 30s) e, posteriormente, ao ensaio mecânico de resistência à fratura por força compressiva aplicada (1,0 mm/min) em 135° ao longo eixo do dente em máquina eletromecânica (EMIC DL2000). A força máxima suportada por cada espécime foi registrada em Newton. O modo de fratura foi classificado por meio de análise em lupa estereomicroscópica (30X). Os dados de resistência à fratura foram analisados pelo teste não paramétrico de Kruskal-Wallis, seguido pelo post-hoc teste de Dunn. Os dados dos padrões de fratura foram analisados pelo teste exato de Fisher ($\alpha=0,05$). Não foram observadas diferenças significativas ($p>0,05$) entre os grupos *FOBF*, *FZ350* e *FBFF* (ranks médios= 20,30, 12,20 e 23,20, respectivamente). *LCZ* (rank médio= 26,30) produziu resultados semelhantes aos de *FOBF* e *FBFF* ($p>0,05$) e superiores aos de *FZ350* ($p=0,042$). O tipo de falha mais frequente foi irreparável, independentemente da condição experimental. As menores porcentagens de fraturas reparáveis foram de 10% para o grupo *FOBF*, seguidas por 20% de *LCZ*. A utilização de materiais *bulk fill*, incluindo o compósito “*core-and-post*” *LCZ*, não prejudicou a resistência máxima à fratura dos dentes tratados endodonticamente com extensa destruição coronária. A utilização do *LCZ* possibilitou a realização dos procedimentos em menos passos e menor tempo clínico, sem prejudicar a resistência à fratura de incisivos laterais tratados endodonticamente.

Palavras-chave: Técnica para retentor intrarradicular. Restauração dentária permanente. Cimentos de resina. Resinas compostas. Falha de restauração dentária.

Oliveira CRM. Fracture strength of different core build up with bulk fill composites in teeth with extensive coronary destruction [dissertação de mestrado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da Unesp; 2019.

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the ultimate fracture strength and failure modes of different core techniques associated with intraradicular fiberpost in bovine mandibular lateral incisors with extensive coronary destruction. Forty teeth were prepared endodontically, randomly divided into 4 experimental groups (n=10) and a fiberpost (Whitepost DC0.5) was cemented with LuxaCore Z for all groups. The core was confeccioned, after obtaining a 1.0 mm cervical ferrule, with: *FOBF*-Filtek One Bulk Fill; *FZ350*- Filtek Z350 XT; *FBFF*-Filtek Bulk Fill Flow; and *LCZ*-LuxaCore Z. Total zirconia crowns (Y-TZP) produced by CAD/CAM were cemented with RelyX U200. After storage in distilled water at 37°C for 48 h, the specimens were submitted to thermal cycling (10,000 cycles, 5-55°C, 30 s dwell time) and, afterwards, to the mechanical test of compressive strength fracture (1.0 mm / min) at 135° along the tooth axis in electromechanical machine (EMIC DL2000). The ultimate load supported by each specimen was recorded in Newton. The fracture mode was classified by means of stereomicroscopic loupe analysis (30X). The fracture strength data were analyzed by the non-parametric Kruskal-Wallis test, followed by the post-hoc Dunn test. The data of the fracture modes were analyzed by Fisher's exact test ($\alpha=0.05$). No significant differences ($p>0.05$) were observed among the *FOBF*, *FZ350* and *FBFF* groups (mean ranks= 20.30, 12.20 and 23.20, respectively). *LCZ* (mean rank= 26.30) produced similar results to those of *FOBF* and *FBFF* ($p>0.05$) and higher than those of *FZ350* ($p=0.042$). The most frequent type of failure was irreparable, regardless of the experimental condition. The lowest percentages of reparable fractures were 10% for the *FOBF* group, followed by 20% of *LCZ*. The use of bulk fill materials, including the “core-and-post” *LCZ* composite, did not impair the ultimate fracture strength of endodontically treated teeth with extensive coronal destruction. The use *LCZ* made it possible to perform the procedures in fewer steps and less clinical time, without impairing the fracture resistance of endodontically treated lateral incisors.

Keywords: Post and core technique. Dental restoration permanent. Resin cements. Composite resins. Dental restoration failure.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
2 PROPOSIÇÃO	20
3 REVISÃO DA LITERATURA	21
4 MATERIAIS E MÉTODOS	34
4.1 Simulação do Ligamento Periodontal	45
4.2 Confecção das Restaurações Cerâmicas	46
4.2.1 Escaneamento digital dos espécimes	46
4.2.2 Planejamento e desenho das coroas cerâmicas	47
4.2.3 Fresagem das coroas	49
4.2.4 Avaliação da adaptação e do assentamento das restaurações	51
4.3 Cimentação das coroas de zircônia monolítica	51
4.4 Termociclagem dos Corpos-de-Prova	52
4.5 Ensaio Mecânico de Resistência Máxima à Fratura e Análise do Modo de Falha	52
4.6 Delineamento estatístico	54
5 RESULTADOS	55
6 DISCUSSÃO	59
7 CONCLUSÃO	65
REFERÊNCIAS	66
ANEXO	73

1 INTRODUÇÃO

A presença de dentes com coroas total ou parcialmente destruídas por lesões cariosas, restaurações fraturadas/deficientes e/ou traumas são as principais indicações dos núcleos de preenchimento associados a pinos intrarradiculares^{1,2}. Os materiais e técnicas utilizados para devolver a anatomia dentária variam conforme o grau de destruição coronária e a presença/ausência de vitalidade pulpar. No passado, acreditava-se que a restauração de dentes tratados endodonticamente, com pinos associados a núcleos de preenchimento, aumentava consideravelmente sua resistência à fratura³. Porém, sabe-se que a colocação de pino intrarradicular possibilita retenção adicional ao material de preenchimento reforçando a estrutura coronal remanescente, mas não aumenta consideravelmente sua resistência radicular^{4,5}. Outro aspecto de fundamental relevância é a presença da férula cervical, que desempenha papel importante na resistência à fratura desses dentes^{6,7,8,9}, pois promove efeito protetor pela redução do estresse gerado no dente e melhor distribuição das tensões aplicadas sobre a coroa^{8,9}. Sua ausência em um dente restaurado com reduzida estrutura coronária pode aumentar o risco de falha, comprometendo a longevidade do tratamento restaurador^{10,11,12}. Zicari et al.⁴ avaliaram se pinos de fibra, em diferentes condições de férula, podem influenciar a resistência à fratura de dentes tratados endodonticamente, observando que o efeito férula foi benéfico na resistência final dos dentes, sendo a menor resistência encontrada nos dentes sem férula e pino.

Com o surgimento da união adesiva, restaurações diretas e indiretas mudaram completamente e, atualmente, diversos materiais são usados para cimentação de peças protéticas, como os cimentos de ionômero de vidro, ionômero de vidro modificado por resina e resinosos. Na cimentação de restaurações indiretas em que a maior parte do substrato de adesão é dentina, cimentos resinosos têm mostrado melhores propriedades mecânicas quando comparados aos cimentos convencionais. Apresentam adequado selamento marginal e possuem baixa solubilidade, reduzindo o risco de sensibilidade pós-operatória e cáries recorrentes¹³; além de apresentar capacidade adesiva ao dente, aos compósitos de preenchimento, ligas metálicas, cerâmicas vítreas e cristalinas¹⁴ e aos pinos de fibra de vidro¹⁵. De acordo com Zicari et al.¹⁶, adesão

entre cimentos resinosos e pinos de fibra de vidro contribui para a redução na concentração de tensões na interface dentina/cimento/pino. Por outro lado, a capacidade de união não é homogênea, e a região mais frágil é a interface entre a dentina radicular e o cimento resinoso, podendo ocorrer falha na adesão e, conseqüentemente, descimentação do pino. Dessa forma, uma adesão estável entre a dentina radicular e pinos de fibra de vidro é crítica e desejável para o sucesso clínico a longo prazo na restauração de dentes com extensa destruição coronária^{17,18}.

Outro aspecto importante a ser considerado na reabilitação de dentes com extensa destruição coronária é a opção restauradora, que também está relacionada com a quantidade e qualidade da estrutura coronária remanescente^{17,19,20,21,22}. Diversos materiais e sistemas de retentores intrarradiculares (pinos fundidos ou pré-fabricados) têm sido propostos para a reabilitação de dentes com extensa perda estrutural^{12,23}. Núcleos metálicos fundidos e retentores metálicos pré-fabricados, apesar de possuírem alto módulo de elasticidade em relação à dentina, têm sido utilizados por décadas²⁴. Entretanto, a busca por materiais que ofereçam propriedades mecânicas semelhantes à dentina radicular e que favoreçam o sucesso clínico e a estética, principalmente em dentes com pouco ou nenhum remanescente coronário, introduziu no mercado os pinos de fibra de vidro, que possuem estética favorável e módulo de elasticidade semelhante à dentina^{25,26,27,28}. Para o uso desse tipo de retentor intrarradicular há a necessidade da aplicação de um material de preenchimento coronário (núcleo), sobre o qual se executa o preparo dental, obtendo-se a base de sustentação para a futura coroa^{22,29}. Materiais para núcleo mecanicamente mais resistentes resistem melhor à deformação e fratura, proporcionando distribuição de tensões mais equitativas, apresentando menor probabilidade de falha compressiva ou sob tração, além de maior estabilidade e probabilidade de sucesso clínico^{21,30,31,32,33}. Assim, compósitos resinosos reforçados com partículas inorgânicas têm sido frequentemente desenvolvidos e utilizados; sendo às vezes recomendados pelos fabricantes para utilização como material único de cimentação e confecção de núcleos de preenchimento³⁴.

Atualmente, o uso de compósitos *bulk fill* tem sido alternativa interessante na reconstrução de dentes com extensa destruição coronária, pois possibilita o uso de incrementos de 4,0-5,0 mm de espessura/altura^{35,36,37}, o qual reduz o tempo clínico e a

sensibilidade técnica³⁶. Além de uma similar ou inferior contração de polimerização quando comparadas às resinas compostas convencionais e/ou fluidas³⁸; apresentam resistência à fratura semelhante às resinas compostas nanohíbridas, podendo ser utilizadas na restauração coronária de dentes tratados endodonticamente com cavidades extensas^{5,39}. Habibzadeh et al.²⁰ avaliaram a resistência à fratura de pré-molares tratados endodonticamente restaurados com núcleos em Zircônia, metálicos fundidos (ligas de níquel-cromo) ou núcleos com compósito específico para preenchimento (*Photo Core*; Kuraray) associados a pinos de fibra de vidro, após cimentação de coroas cerâmicas com infraestrutura em zircônia. Os resultados mostraram que a resistência à fratura dos dentes restaurados com núcleos em zircônia foi inferior àquela obtida com o compósito para preenchimento, que produziu os maiores valores de resistência à fratura. Além do mais, fraturas catastróficas e não-reparáveis foram prevalentes (83,3%) em dentes restaurados com núcleos em zircônia e apenas um caso de fratura irreparável (8,3%) para o sistema pino de fibra de vidro/compósito. Levando em consideração à demanda contemporânea de tratamentos estéticos com coroas metal-free em dentes anteriores com extensa destruição coronária, os autores²⁰ julgaram importante avaliar a resistência mecânica destes dentes em tratamentos associados à núcleos/núcleos de preenchimento.

Sob outra perspectiva, do ponto de vista de simplificação de técnica e visando agilizar ainda mais o processo de confecção dos núcleos de preenchimento associados a pinos intrarradiculares, estão os materiais baseados no sistema “*core-and-post*”, em que um mesmo material é utilizado como agente de cimentação e material de preenchimento, de forma a se criar em etapa única um conjunto em monobloco^{21,34}. Porém, apesar de poderem contribuir para procedimentos mais rápidos e menos sensíveis, há a necessidade de se avaliar sua eficácia frente a estresse mecânico, além de verificar a influência de materiais com diferentes viscosidades sobre a resistência final de núcleos de preenchimento após cimentação adesiva de coroas totais. Apesar de limitações descritas por Ferrari et al.¹⁰ para sistemas “*core-and-post*”, devido ao possível aumento no estresse de contração de polimerização desses materiais, além de menor resistência de união devido à maior incorporação de cargas inorgânicas para possibilitar sua utilização como preenchimento, Bitter et al.^{31,34} observaram similar

adesão neste tipo de material, sugerindo estudos adicionais *in vitro* e *in vivo* para avaliar sua performance, se possível comparando com materiais convencionais com menor conteúdo de carga inorgânica antes que recomendações gerais possam ser realizadas.

Diante do contexto de simplificação de técnicas e materiais para a confecção de núcleos de preenchimento associados a pinos intrarradiculares, bem como frente às dúvidas e controvérsias que norteiam diversas possibilidades de se realizar a restauração de dentes com extensa destruição coronária, a seguinte hipótese foi formulada: diferentes técnicas de reconstrução de dentes com extensa destruição coronária, incluindo técnicas multi-passo ou única, com materiais convencionais ou *bulk fill* produziram resultados diferentes de resistência máxima à fratura e modo de falha em incisivos bovinos tratados endodonticamente após cimentação final de coroas totais em zircônia CAD/CAM.

7 CONCLUSÃO

Dentro das limitações deste estudo in vitro, as seguintes conclusões foram tiradas:

1. O emprego de compósitos *bulk fill*, incluindo o sistema “*core-and-post*” LCZ, em associação a pinos intrarradiculares de fibra de vidro, não prejudicou a resistência máxima à fratura dos dentes tratados endodonticamente com extensa destruição coronária e férula cervical de 1,0 mm;
2. Apesar do grupo FZ350 ter produzido a maior quantidade absoluta de falhas reparáveis, as diferentes abordagens para núcleo de preenchimento não influenciaram significativamente o modo de fratura dos dentes.

REFERÊNCIAS

1. Boone KJ, Murchison DF, Schjndler WG, Walker WA, III. Post retention: the effect of sequence of post-space preparation, cementation time, and different sealers. *J Endod.* 2001; 27(12): 768-71.
2. Murali MS, Mahesh GE, Shashidhar MP. Clinical evaluation of the fiber post and direct composite resin restoration for fixed single crowns on endodontically treated teeth. *Med J Armed Forces India.* 2015; 71(3): 259-64.
3. Faria ACL, Rodrigues RCS, de Almeida Antunes RP, de Mattos M da GC, Ribeiro RF. Endodontically treated teeth: characteristics and considerations to restore them. *J Prosthodont Res.* 2011; 55(2): 69-74.
4. Zicari F, Van Meerbeek B, Scotti R, Naert I. Effect of fibre post length and adhesive strategy on fracture resistance of endodontically treated teeth after fatigue loading. *J Dent.* 2012; 40(4): 312-21.
5. Atalay C, Yazici AR, Horuztepe A, Nagas E, Ertan A, Ozgunaltay G. Fracture resistance of endodontically treated teeth restored with bulk fill, bulk fill flowable, fiber-reinforced, and conventional resin composite. *Oper Dent.* 2016; 41(5): 131-40.
6. Dietschi D, Duc O, Krejci I, Sadan A. Biomechanical considerations for the restoration of endodontically treated teeth: a systematic review of the literature, part I (Composition and micro and macrostructure alterations). *Quintessence Int.* 2007; 38(9): 733-43.
7. Juloski J, Radovic I, Goracci C, Vulicevic ZR, Ferrari M. Ferrule effect: a literature review. *J Endod.* 2012; 38(1): 11-9.
8. Da Silva NR, Raposo LHA, Versluis A, Fernandes-Neto AJ, Soares CJ. The effect of post, core, crown type, and ferrule presence on the biomechanical behavior of endodontically treated bovine anterior teeth. *J Prosthet Dent.* 2010; 104(5): 306-17.
9. Akkayan B. An in vitro study evaluating the effect of ferrule length on fracture resistance of endodontically treated teeth restored with fiber-reinforced and zirconia dowel systems. *J Prosthet Dent.* 2004; 92(2): 155-62.

· De acordo com o Guia de Trabalhos Acadêmicos da FOAr, adaptado das Normas Vancouver. Disponível no site da Biblioteca: <http://www.foar.unesp.br/Home/Biblioteca/guia-de-normalizacao-atualizado.pdf>

10. Ferrari M, Carvalho CA, Goracci C, Antoniolli F, Mazzoni, Mazzotti G, et al. Influence of luting material filler content on post cementation. *J Dent Res.* 2009; 88(10): 951-6.
11. Magne P, Lazari PC, Carvalho MA, Johnson T, Del Bel Cury AA. Ferrule-effect dominates over use of a fiber post when restoring endodontically treated incisors: an in vitro study. *Oper Dent.* 2017; 42(4): 396-406.
12. Soares CJ, Rodrigues MP, Faria-E-Silva AL, Santos-Filho PCF, Veríssimo C, Kim HC, et al. How biomechanics can affect the endodontic treated teeth and their restorative procedures. *Braz Oral Res.* 2018; 32(suppl 1): e76.
13. Hikita K, Van Meerbeek B, De Munck J, Ikeda T, Van Landuyt K, Maida T, et al. Bonding effectiveness of adhesive luting agents to enamel and dentin. *Dent Mater.* 2007; 23(1): 218-25.
14. Passos SP, May LG, Barca DC, Ozcan M, Bottino MA, Valandro LF. Adhesive quality of self-adhesive and conventional adhesive resin cement to Y-TZP ceramic before and after aging conditions. *Oper Dent.* 2010; 35(6): 689-96.
15. Aksornmuang J, Nakajima M, Foxton RM, Tagami J. Regional bond strengths of a dual-cure resin core material to translucent quartz fiber post. *Am J Dent.* 2006; 19(1): 51-5.
16. Zicari F, De Munck J, Scotti R, Naert I, Van Meerbeek B. Factors affecting the cement-post interface. *Dent Mater.* 2012; 28(3): 287-97.
17. Ferrari M, Vichi A, Fadda GM, Cagidiaco MC, Tay FR, Breschi L, et al. A randomized controlled trial of endodontically treated and restored premolars. *J Dent Res.* 2012; 91(7): 72-8.
18. Skupien JA, Sarkis-Onofre R, Cenci MS, Moraes RR, Pereira-Cenci T. A systematic review of factors associated with the retention of glass fiber posts. *Braz Oral Res.* 2015; 29(1): 1-8.
19. Gutmann JL. The dentin-root complex: anatomic and biologic considerations in restoring endodontically treated teeth. *J Prosthet Dent.* 1992; 67(4): 458-67.
20. Habibzadeh S, Rajati HR, Hajmiragha H, Esmailzadeh S, Kharazifard M. Fracture resistances of zirconia, cast Ni-Cr, and fiber-glass composite posts under all-ceramic crowns in endodontically treated premolars. *J Adv Prosthodont.* 2017; 9(3): 170-5.
21. Panitiwat P, Salimee P. Effect of different composite core materials on fracture resistance of endodontically treated teeth restored with FRC posts. *J Appl Oral Sci.* 2017; 25(2): 203-10.

22. Mannocci F, Cowie J. Restoration of endodontically treated teeth. *Br Dent J*. 2014; 216(6): 341-6.
23. Ozcan M, Valandro LF. Fracture strength of endodontically-treated teeth restored with post and cores and composite cores only. *Oper Dent*. 2009; 34(4): 429-36.
24. Pereira JR, Lins Do Valle A, Shiratori FK, Ghizoni JS, Bonfante EA. The effect of post material on the characteristic strength of fatigued endodontically treated teeth. *J Prosthet Dent*. 2014; 112(5): 1225-30.
25. Jung SH, Min KS, Chang HS, Park SD, Kwon SN, Bae JN. Microleakage and fracture patterns of teeth restored with different posts under dynamic loading. *J Prosthet Dent*. 2007; 98(4): 270-76.
26. Martinho FC, Carvalho CA, Oliveira LD, de Lacerda AJ, Xavier AC, Augusto MG, et al. Comparison of different dentin pretreatment protocols on the bond strength of glass fiber post using self-etching adhesive. *J Endod*. 2015; 41(1): 83-7.
27. Schwartz RS, Robbins JW. Post placement and restoration of endodontically treated teeth: a literature review. *J Endod*. 2004; 30(5): 289-301.
28. Zhang YY, Peng MD, Wang YN, Li Q. The effects of ferrule configuration on the anti-fracture ability of fiber post-restored teeth. *J Dent*. 2015; 43(1): 117-25.
29. Ferro MC, Colucci V, Marques AG, Ribeiro RF, Silva-Sousa YT, Gomes EA. Fracture strength of weakened anterior teeth associated to different reconstructive techniques. *Braz Dent J*. 2016; 27(5): 556-61.
30. Kumar G, Shivrayan A. Comparative study of mechanical properties of direct core build-up materials. *Contemp Clin Dent*. 2015; 6(1): 16-20.
31. Bitter K, Maletic A, Neumann K, Breschi L, Sterzenbach G, Taschner M. Adhesive durability inside the root canal using self-adhesive resin cements for luting fiber posts. *Oper Dent*. 2017; 42(6): 167-76.
32. Magne P, Goldberg J, Edelhoff D, Güth J-F. Composite resin core buildups with and without post for the restoration of endodontically treated molars without ferrule. *Oper Dent*. 2016; 41: 64-75.
33. Subash D, Shoba K, Aman S, Bharkavi SKI, Nimmi V, Abhilash R. Fracture resistance of endodontically treated teeth restored with biodentine, resin modified GIC and hybrid composite resin as a core material. *J Clin Diagn Res*. 2017; 11(9): 68-70.

34. Bitter K, Schubert A, Neumann K, Blunck U, Sterzenbach G, Rüttermann S. Are self-adhesive resin cements suitable as core build-up materials? Analyses of maximum load capability, margin integrity, and physical properties. *Clin Oral Investig*. 2016; 20(6): 1337-45.
35. Alrahliah A, Silikas N, Watts DC. Post-cure depth of cure of bulk fill dental resin-composites. *Dent Mater*. 2014; 30(2): 149-54.
36. Li X, Pongprueksa P, Meerbeek BV, Munck JD. Curing profile of bulk-fill resin-based composites. *J Dent*. 2015; 43(6): 664-72.
37. Fronza BM, Rueggeberg FA, Braga RR, Mogilevych B, Soares LES, Martin AA, et al. Monomer conversion, microhardness, internal marginal adaptation, and shrinkage stress of bulk-fill resin composites. *Dent Mater*. 2015; 31(12): 1542-51.
38. Ilie N, Hickel R. Investigations on a methacrylate-based flowable composite based on the SDR technology. *Dent Mater*. 2011; 27(4): 348-55.
39. Kemaloglu H, Emin Kaval M, Turkun M, Mlicoogullari Kurt S. Effect of novel restoration techniques on the fracture resistance of teeth treated endodontically: an in vitro study. *Dent Mater J*. 2015; 34(5): 618-22.
40. Dietschi D, Duc O, Krejci I, Sadan A. Biomechanical considerations for the restoration of endodontically treated teeth: a systematic review of the literature, part II (Evaluation of fatigue behavior, interfaces, and in vivo studies). *Quintessence Int*. 2008; 39(2): 117-29.
41. Clavijo VG, Reis JM, Kabbach W, Silva AL, Oliveira Junior OB, Andrade MF. Fracture strength of flared bovine roots restored with different intraradicular posts. *J Appl Oral Sci*. 2009; 17(6): 574-8.
42. Franco EB, Lins Do Valle A, Pompéia Fraga De Almeida AL, Rubo JH, Pereira JR. Fracture resistance of endodontically treated teeth restored with glass fiber posts of different lengths. *J Prosthet Dent*. 2014; 111(1): 30-4.
43. Zogheib LV, Saavedra GS, Cardoso PE, Valera MC, Araújo MA. Resistance to compression of weakened roots subjected to different root reconstruction protocols. *J Appl Oral Sci*. 2011; 19(6): 648-54.
44. Silva GR, Santos-Filho PCF, Simamoto-Júnior PC, Martins LRM, Mota AS, Soares CJ. Effect of post type and restorative techniques on the strain and fracture resistance of flared incisor roots. *Braz Dent J*. 2011; 22(3): 230-7.
45. Sherfudhin H, Hobeich J, Carvalho CA, Aboushelib MN, Sadig W, Salameh Z. Effect of different ferrule designs on the fracture resistance and failure pattern of endodontically treated teeth restored with fiber posts and all-ceramic crowns. *J Appl Oral Sci*. 2011; 19(1): 28-33.

46. Marchionatti AME, Wanderscher VF, Rippe MP, Kaizer OB, Valandro LF. Clinical performance and failure modes of pulpless teeth restored with posts: a systematic review. *Braz Oral Res.* 2017; 31: e64
47. Corrêa G, Brondani LP, Wandscher VF, Pereira GKR, Valandro LF, Bergoli CD. Influence of remaining coronal thickness and height on biomechanical behavior of endodontically treated teeth: survival rates, load to fracture and finite element analysis. *J Appl Oral Sci.* 2018; 26: 1-14.
48. Ferrari M, Vichi A, Grandini S. Efficacy of different adhesive techniques on bonding to root canal walls: an SEM investigation. *Dent Mater.* 2001;17(5): 422-9.
49. Bitter K, Gläser C, Neumann K, Blunck U, Frankenberger R. Analysis of resin-dentin interface morphology and bond strength evaluation of core materials for one stage post-endodontic restorations. *PLoS ONE.* 2014; 9(2): e0118109.
50. Magne P, Carvalho AO, Bruzi G, Anderson RE, Maia HP, Giannini M. Influence of no-ferrule and no-post build up design on the fatigue resistance of endodontically treated molars restored with resin nanoceramic CAD/CAM crowns. *Oper Dent.* 2014; 39(6): 595-602.
51. Lazari PC, de Carvalho MA, Del Bel Cury AA, Magne P. Survival of extensively damaged endodontically treated incisors restored with different types of posts and-core foundation restoration material. *J Prosthet Dent.* 2017; 119(5): 769-76.
52. Rodrigues RV, Sampaio CS, Pacheco RR, Pascon FM, Puppini-Rontani RM, Giannini M. Influence of adhesive cementation systems on the bond strength of relined fiber posts to root dentin. *J Prosthet Dent.* 2017; 118(4): 493-9.
53. Bortoluzzi EA, Souza EM, Reis JM, Esberard RM, Tanomaru-Filho M. Fracture strength of bovine incisors after intra-radicular treatment with MTA in an experimental immature tooth model. *Int Endod J.* 2007;40(9): 684-91.
54. Siboni F, Taddei P, Zamparini F, Prati C, Gandolfi MG. Properties of BioRoot RCS, a tricalcium silicate endodontic sealer modified with povidone and polycarboxylate. *Int Endod J.* 2017; 50(2): 120-36.
55. Tanomaru-Filho M, Torres FFE, Chávez-Andrade GM, de Almeida M, Navarro LG, Steier L, et al. Physicochemical properties and volumetric change of silicone/bioactive glass and calcium silicate-based endodontic sealers. *J Endod.* 2017; 43(12): 2097-101.
56. Soares CJ, Pizi ECG, Fonseca RB, Martins LRM. Influence of root embedment material and periodontal ligament simulation on fracture resistance tests. *Braz Oral Res.* 2005;19(1): 11-6.

57. Melo MP, Valle AL, Pereira JR, Bonachela WC, Pegoraro LF, Bonfante G. Evaluation of fracture resistance of endodontically treated teeth restored with prefabricated posts and composites with varying quantities of remaining coronal tooth structure. *J Appl Oral Sci.* 2005; 13(2): 141-6.
58. Fragou T, Tortopidis D, Kontonasaki E, Evangelinaki E, Ioannidis K, Petridis H, et al. The effect of ferrule on the fracture mode of endodontically treated canines restored with fiber posts and metal-ceramic or all-ceramic crowns. *J Dent.* 2012; 40(4): 276-85.
59. Hegde J, Ramakrishna, Bashetty K, Sirekha, Lekha, Champa. An in vitro evaluation of fracture strength of endodontically treated teeth with simulated flared root canals restored with different post and core systems. *J Cons Dent.* 2012; 15(3): 223-7.
60. Maroli A, Hoelcher KAL, Reginato VF, Spazzin AO, Caldas RA, Bacchi A. Biomechanical behavior of teeth without remaining coronal structure restored with different post designs and materials. *Mater Sci Eng C Mater Bio Appl.* 2017; 76: 839-44.
61. Ozsevik AS, Yildirim C, Aydin U, Culha E, Surmelioglu D. Effect of fibre-reinforced composite on the fracture resistance of endodontically treated teeth. *Aust Endod J.* 2016; 42(2): 82-7.
62. Turker SB, Alkumru HN, Akalin B. Fracture resistance of endodontically treated canines restored with different sizes of fiber post and all-ceramic crowns. *J Adv Prosthodont.* 2016; 8(2): 158-66.
63. Wang HW, Chang YH, Lin CL. A novel anatomical short glass fiber reinforced post in an endodontically treated premolar mechanical resistance evaluation using acoustic emission under fatigue testing. *J Mech Behav Biomed Mater.* 2017; 65: 151-9.
64. Soares CJ, Barbosa LM, Santana FR, Soares PBF, Mota AS, Silva GR. Fracture strength of composite fixed partial denture using bovine teeth as a substitute for human teeth with or without fiber-reinforcement. *Braz Dent J.* 2010; 21(3): 235-40.
65. Reis AF, Giannini M, Kavaguchi A, Soares CJ, Line SRP. Comparison of microtensile bond strength to enamel and dentin of human, bovine, and porcine teeth. *J Adhes Dent.* 2004; 6(2): 117-21.
66. Fonseca RB, Haiter-Neto F, Carlo HL, Soares CJ, Sinhoreti MAC, Puppini-Rontani RM, et al. Radiodensity and hardness of enamel and dentin of human and bovine teeth, varying bovine teeth age. *Arch Oral Biol.* 2008; 53(11): 1023-9.

67. Rees JS. An investigation into the importance of the periodontal ligament and alveolar bone as supporting structures in finite element studies. *J Oral Rehabil.* 2001; 28(5): 425-32.
68. Gomes GM, Rezende EC, Gomes OM, Gomes JC, Loguercio AD, Reis A. Influence of the resin cement thickness on bond strength and gap formation of fiber posts bonded to root dentin. *J Adhes Dent.* 2014, 16(1): 71-8.
69. Schriwer C, Skjold A, Gjerdet NR, Øilo M. Monolithic zirconia dental crowns. Internal fit, margin quality, fracture mode and load at fracture. *Dent Mater.* 2017; 33(9): 1012-20.
70. Lameira DP, Buarque e Silva WA, Andrade e Silva F, De Souza GM. Fracture strength of aged monolithic and bilayer zirconia-based crowns. *Biomed Res Int.* 2015; 2015: 418641.
71. Carlini B Jr, Cecchin D, Pereira GD, Paulillo LA. Influence of remaining coronal structure and finish line on the fracture strength of roots restored with metallic posts. *Braz Oral Res.* 2011; 25(4): 345-50.
72. Tan PL, Aquilino SA, Gratton DG, Stanford CM, Tan SC, Johnson WT. In vitro fracture resistance of endodontically treated central incisors with varying ferrule heights and configurations. *J Prosthet Dent.* 2005; 93(4): 331-6.
73. Qing H, Zhu Z, Chao Y, Zhang W. In vitro evaluation of the fracture resistance of anterior endodontically treated teeth restored with glass fiber and zircon posts. *J Prosthet Dent.* 2007; 97(2): 93-8.