



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA**

DIOGO HENRIQUE DA SILVA

**O USO DE CIMENTOS RESINOSOS EM ASSOCIAÇÃO À
PINOS DE FIBRA DE VIDRO NO SELAMENTO CORONÁRIO
DE DENTES TRATADOS ENDODONTICAMENTE**

Piracicaba

2017

DIOGO HENRIQUE DA SILVA

**O USO DE CIMENTOS RESINOSOS EM ASSOCIAÇÃO À
PINOS DE FIBRA DE VIDRO NO SELAMENTO CORONÁRIO
DE DENTES TRATADOS ENDODONTICAMENTE**

Monografia apresentada à Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Universidade Estadual de Campinas como parte dos requisitos exigidos para a obtenção do título de Especialista, na Área de Endodontia.

Orientador: Prof. Dr. José Flávio Affonso de Almeida

Co-orientador: Prof. Dr. Caio Cezar Randi Ferraz

ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE À VERSÃO FINAL DA MONOGRAFIA DEFENDIDA PELO ALUNO DIOGO HENRIQUE DA SILVA E ORIENTADA PELO PROF. DR. JOSÉ FLÁVIO AFFONSO DE ALMEIDA.

Piracicaba

2017

Ficha catalográfica
Universidade Estadual de Campinas
Biblioteca da Faculdade de Odontologia de Piracicaba
Marilene Girello - CRB 8/6159

Si38u Silva, Diogo Henrique da, 1990-
O uso de cimentos resinosos em associação à pinos de fibra de vidro no selamento coronário de dentes tratados endodonticamente / Diogo Henrique da Silva. – Piracicaba, SP : [s.n.], 2017.

Orientador: José Flávio Affonso de Almeida.
Coorientador: Caio Cezar Randi Ferraz.
Trabalho de Conclusão de Curso (especialização) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba.

1. Pinos dentários. 2. Cimentos dentários. 3. Adesivos dentinários. 4. Polimerização. I. Almeida, José Flávio Affonso de, 1979-. II. Ferraz, Caio Cezar Randi, 1973-. III. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Odontologia de Piracicaba. IV. Título.

Informações adicionais, complementares

Título em outro idioma: The use of resin cements in association with glass fiber posts in the coronal sealing of endodontically treated teeth

Palavras-chave em inglês:

Dental pins

Dental cements

Dentin-bonding agents

Polymerization

Área de concentração: Endodontia

Titulação: Especialista

Banca examinadora:

José Flávio Affonso de Almeida [Orientador]

Alexandre Augusto Zaia

Daniel Rodrigo Herrera Morante

Data de entrega do trabalho definitivo: 06-02-2017

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a meus pais: **Ana e Betinho** que nunca mediram esforços para que os filhos pudessem realizar os seus sonhos. Uma família que representa o que é o amor incondicional. Sou privilegiado de ser filho de vocês. Essa e toda conquista sempre será para vocês, por vocês e com vocês.

AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

Ao meu orientador **José Flávio Affonso de Almeida**, por prontamente aceitar o desafio de orientar mais alguns alunos com a ausência temporária do Prof. Caio, inclusive eu. Sua disponibilidade e prontidão, refletem seu caráter e competência na arte de ensinar. Seus ensinamentos vão além da Endodontia que pratica com maestria. Obrigado pela oportunidade de aprender mais de perto com o senhor, tanto clínica, quanto academicamente. Com certeza levarei seus ensinamentos para o resto da vida.

Ao meu co-orientador **Caio Cezar Randi Ferraz**, principalmente pela confiança ao me conceder a oportunidade de ser seu orientado tanto no mestrado, quanto na especialização. Muito obrigado pelos ensinamentos, pelo estímulo ao pensamento e raciocínio crítico, pelos conselhos, e por todo o apoio mesmo agora de longe em seu pós-doutorado no exterior. Sua sabedoria, competência e profissionalismo é ímpar, com certeza levarei por toda a vida. Um exemplo de professor e mestre.

A minha namorada **Thatiana de Vicente Leite**, além de companheira, incansável professora, orientadora, que compartilha, que divide, que me ensina seus conhecimentos e experiências, além da odontologia. Um exemplo de profissional e mulher, sorte a minha tê-la a meu lado. Essa conquista é nossa! Obrigada por sempre acreditar, sempre ajudar, sempre ser você. Te amo!

Aos meus irmãos **Tatiana Maria da Silva Elias e Fábio Augusto da Silva**, os melhores, únicos, nossos momentos juntos valhem todo o tempo longe, e toda a distância. Obrigado por todo o apoio e por todo o amor.

AGRADECIMENTOS

À Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Universidade Estadual de Campinas – FOP/UNICAMP, na pessoa do Diretor **Prof. Dr. Guilherme Elias Pessanha Henriques** e do Diretor Associado **Prof. Dr. Francisco Haiter Neto**.

Aos docentes da área de Endodontia da FOP-UNICAMP, **Prof^a. Dr^a. Adriana de Jesus Soares**, **Prof. Dr. Alexandre Augusto Zaia**, **Prof^a. Dr^a. Brenda Paula Figueiredo de Almeida Gomes**, **Prof. Dr. Caio Cezar Randi Ferraz**, **Prof. Dr. Francisco José de Souza-Filho (in memoriam)**, **Prof. Dr. José Flávio Affonso de Almeida**, pelos conhecimentos compartilhados e por serem o exemplo e referência na área de Endodontia.

Ao **Prof. Dr. Alexandre Augusto Zaia**, responsável pela área de Endodontia da FOP – UNICAMP.

Aos funcionários da Endodontia, **Ana Cristina Godoy**, **Maria Helídia**, **Joana Dias**, **Janaína Leite**, **Maicon Passini**, por terem sido além de competentes e eficazes em suas funções, amigos e colegas de trabalho de todos os dias durante esses dois anos de mestrado.

Ao **Prof. Dr. Mário Fernando de Góes**, por todo conhecimento transmitido e colaboração imprescindível para a realização deste trabalho.

Aos amigos da pós-graduação, **Aline Gomes**, **Aniele Carvalho**, **Érika Clavijo**, **Augusto Lima**, **Andréa Pereira**, **Bruna Milaré**, **Bruna Ueno**, **Ana Carolina Cerqueira**, **Eloá Pereira**, **Felipe Anacleto**, **Flávia Saavedra**, **Jaqueline Lazzari**, **Priscila Francisco**, **Rafaela Chapola**, **Rodrigo Vasconcelos**. Obrigado pelo companheirismo no dia-a-dia de laboratórios, clínicas e plantões, definitivamente as tarefas se tornaram mais fáceis ao lado de vocês, aprendi muito com todos.

Aos colegas de pós-graduação de turmas anteriores, **Ana Carolina Pimentel**, **Ariane Marinho**, **Cláudia Leal**, **Dani Miyagaki**, **Érika Clavijo**, **Thaís Mageste**, **Thiago Farias**, **Tiago Rosa**, **Carlos Augusto Pantoja**, **Carolina Santos**, **Daniela Miyagaki**, **Daniel Herrera**, **Emmanuel Nogueira**, **Fernanda Signoretti**, **Jefferson Marion**, **Maria Rachel Monteiro**, **Marlos Ribeiro**, hoje vocês são referência e exemplo para as novas turmas.

Aos colegas de pós-graduação de outras áreas que contribuíram com esse trabalho.

Aos grandes amigos que tornaram essa caminhada mais leve, com muitas risadas e alegrias, cada um é especial de uma maneira para mim: **Aniele Carvalho, Andréa Pereira, Ana Carolina Cerqueira, Ana Pimentel, Augusto Lima, Bruno Vilela, Daniele Miyagaki, Daniel Herrera, Felipe Anacleto, Flávia Saavedra, Jaqueline Lazzari, Luiz Ferreira, Marcos Cunha, Marlos Ribeiro, Priscila Francisco, Rafaela Chapola.**

Aos meus colegas da turma de especialização, que evoluíram junto comigo, e agora se tornam especialistas em ENDODONTIA pela FOP-UNICAMP: **Carolina Dibbern, Cláudia Paiva, Fernanda Mariano, Gladi Taglieta, Igor Areko, Isabela Sisti, Kamila Loria, Marcelo Magalhães, Monique First, Priscila Francisco, Thamiris Giacomelli,** obrigado pela companhia em todos os módulos, e pelas risadas e ensinamentos compartilhados.

A todos funcionários da **FOP**, cada um em sua função, impulsionando essa instituição tão amada.

RESUMO

O uso de cimentos resinosos na cimentação de retentores intrarradiculares é cada vez mais frequente, eles se tornaram o material de eleição. Dentes tratados endodonticamente geralmente estão associados a grandes perdas de estrutura dental. Para o selamento coronário como finalização do tratamento endodôntico, e para reabilitação estética e funcional destes elementos, muitas vezes é necessário o uso de um retentor intrarradicular, fixados com cimentos resinosos. A interação desses cimentos, com substâncias utilizadas durante o tratamento endodôntico, bem como suas propriedades, técnicas de manipulação e aplicação, e sinergismo com outros compósitos resinosos, são de extrema importância, e seu conhecimento se fazem indispensáveis para a clínica atual, pois garantem um maior sucesso e longevidade desses tratamentos. Sendo assim, objetivo dessa revisão foi informar sobre as propriedades dos cimentos resinosos, suas aplicações clínicas, suas técnicas de manipulação e aplicação, sua interação com diversas substâncias, almejando alcançar etapas clínicas mais simples, porém com a mesma qualidade, otimizando o tempo clínico e a qualidade do tratamento realizado pelo clínico. Com bases neste estudo foi possível concluir que: A etapa do selamento coronário influencia diretamente no sucesso e longevidade de dentes tratados endodonticamente. Substâncias químicas auxiliares e irrigantes endodônticos podem interferir na qualidade e longevidade do selamento coronário. Os cimentos resinosos duais são os materiais de eleição para a cimentação de retentores intrarradiculares ao término do tratamento endodôntico. Os cimentos resinosos duais autoadesivos possuem excelentes propriedades e são materiais promissores quanto ao selamento coronário de dentes tratados endodonticamente, porém mais estudos quanto a sua qualidade a longo prazo devem ser realizados.

Palavras – chave: pinos dentários; adesivos dentinários; cimentos dentários; polimerização.

ABSTRACT

The use of resin cements in the cementation of intracanal posts is becoming more frequent, they have become the material of choice. Endodontically treated teeth are usually associated with large losses of dental structure. For coronary sealing finishing the endodontic treatment, and for aesthetic and functional rehabilitation of these elements, it is often necessary to use an intracanal retainer, cemented with resin cements. The interaction of these cements, with substances used during the endodontic treatment, as well as their properties, manipulation and application techniques, and synergism with other resin composites are extremely important and their knowledge becomes indispensable for the current clinic, since they guarantee a greater success and longevity of these treatments. Therefore, the objective of this review was to report on the properties of resin cements, their clinical applications, their manipulation and application techniques, their interaction with various substances, aiming to reach simpler clinical stages, with the same quality, optimizing clinical time and the quality of treatment performed by the clinician. Based on this study it was possible to conclude that: The coronary sealing stage directly influences the success and longevity of endodontically treated teeth. Auxiliary chemicals and endodontic irrigators may interfere with the quality and longevity of coronary seals. The dual resin cements are the materials of choice for the cementation of intracanal retainers at the end of the endodontic treatment. The self-adhesive dual resin cements have excellent properties and are promising materials for coronary sealing of endodontically treated teeth, but further studies regarding their long-term quality should be performed.

Keywords: Dental pins; Dentin-bonding Agents; Dental Cements; Polymerization.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 PROPOSIÇÃO	13
3 REVISÃO DE LITERATURA	14
3.1 Modo de polimerização	14
3.2 Modo de adesão ao substrato	20
3.3 Compósitos resinosos X Irrigantes Endodônticos	27
4 DISCUSSÃO	40
5 CONCLUSÃO	43
REFERÊNCIAS	44

1 INTRODUÇÃO

Dentes tratados endodonticamente geralmente estão associados à grande perda de estrutura decorrentes de traumas, cáries, ou preparos inevitavelmente invasivos. A reabilitação desses elementos é desafiadora, pois a falta de estrutura dental, muitas vezes, acarreta na necessidade de um retentor intrarradicular. Pinos de fibra de vidro são os retentores mais amplamente utilizados nesses casos, devido a sua facilidade de uso, a não necessidade de etapas laboratoriais, baixo custo e módulo de elasticidade (16-40 GPa) semelhante ao da dentina (18,6 GPa), e ao de compósitos resinosos (5,7-25 GPa) o que diminui drasticamente os riscos de fratura da raiz (Figueiredo FE, 2015; Faria-e-Silva, 2011; Schwartz & Robbins, 2004; Bitter et al., 2006).

Para a cimentação desses retentores intrarradiculares diversos materiais já foram propostos, porém, os de eleição são os cimentos resinosos. A escolha do agente de cimentação depende das propriedades físicas e biológicas, bem como das características de manipulação do cimento associado às particularidades do material restaurador (Fabianelli et al., 2006). Dentro deste contexto, os cimentos resinosos proporcionam melhor selamento marginal, propriedades físicas e capacidade de retenção superior quando comparados aos cimentos convencionais à base de água, de acordo com Kamposiora et al. (1994), Attar, Mc Comb (2003), Ernst et al. (2005).

Atualmente, os cimentos resinosos são resinas compostas, porém com menor quantidade de carga para apresentarem a fluidez necessária à cimentação. São materiais compostos, constituídos de uma matriz de resina, geralmente à base de Bis-GMA (Bisfenol Glicidil Metacrilato) ou UDMA (Uretano Dimetacrilato) ou TEGDMA (Trietileno Glicol Dimetacrilato), com cargas inorgânicas tratadas com silano e por um excipiente constituído de partículas inorgânicas pequenas (Garone Netto et al., 1998; Bottino et al., 2000; Blatz et al., 2003). Diferem dos materiais restauradores compostos, sobretudo pelo menor conteúdo de excipiente (carga) e pela menor viscosidade. É sua grande resistência coesiva que os torna úteis quando se deseja a união micromecânica de coroas cerâmicas condicionadas por ácido (Bottino et al., 2000).

Os cimentos resinosos podem ser classificados em três tipos de acordo com sua polimerização: fotoativado – sua polimerização necessita exclusivamente de

uma unidade fotoativadora; químico – auto-polimerização; dual – há uma combinação entre polimerização fotoativada e química (Kramer, et al., 2000). Os cimentos resinosos preferencialmente utilizados para cimentação de pinos de fibra de vidro são os duplamente ativados, a combinação da fotoativação e ativação química faz com que a polimerização ocorra de forma mais uniforme, mesmo nas regiões mais apicais fora do alcance da luz, o que garante um melhor grau de conversão dos monômeros (Uctasli, et al., 1994; Braga, et al., 2002; Foxton, et al., 2003; Aksornmuang, et al., 2007) Assim, superam a grande dificuldade encontrada na utilização dos pinos de fibra de vidro que é a polimerização deficiente e conseqüente diminuição nos valores de grau de conversão do cimento nas regiões mais apicais do canal radicular, devido ao fenômeno da atenuação da luz durante sua passagem por toda a extensão do canal, o que pode prejudicar a obtenção de boa resistência de união nessas regiões (Farina AP, et al. 2011; Foxton, et al. 2003).

Dentre os cimentos resinosos duais, existe uma outra classificação de acordo com o uso ou não de um adesivo, dividindo-os em convencionais e autoadesivos (Chang et al., 2013).

Os cimentos resinosos autoadesivos surgiram como alternativa aos cimentos resinosos duais convencionais, por serem uma opção que não necessitam de tratamento prévio dos tecidos dentais, estes diminuem a sensibilidade da técnica, a possibilidade de falhas regionais e por parte do operador (Melo et al., 2008; Bergoli et al., 2012; Pereira et al., 2013; Shiratori et al., 2013; Radovic et al., 2008a). Isto elimina a necessidade do controle de umidade ideal na hibridização da dentina fazendo com que a cimentação do pino consuma menos tempo (Bouillaguet et al., 2003), por promoverem aplicações clínicas mais fáceis que os convencionais, pesquisas foram direcionadas nesse sentido (Ferracane et al., 2011). Uma recente revisão sistemática de estudos in vitro mostrou que cimentos resinosos autoadesivos são eficazes na retenção de pinos de fibra de vidro no interior de canais radiculares (Sarkis-Onofre et al., 2014; Conde et al., 2015).

Diante da importância do selamento coronário no tratamento endodôntico, já bastante evidenciado na literatura, da superioridade dos compósitos resinosos na restauração pós tratamento endodôntico, e dos inúmeros tipos de cimentos com diferentes protocolos de cimentação disponíveis, se faz necessário a investigação da eficácia desses materiais na cimentação de pinos de fibra de vidro pós tratamento

endodôntico, bem como avaliação de suas interações com as substâncias utilizadas no tratamento, suas recomendações e indicações.

2 PROPOSIÇÃO

O objetivo do presente estudo foi investigar a eficácia de cimentos resinosos na fixação de pinos de fibra de vidro no selamento coronário pós tratamento endodôntico. Os materiais foram avaliados quanto ao modo de polimerização, tipo de adesão ao substrato e suas interações com as substâncias utilizadas no tratamento, além de suas recomendações e indicações.

3 REVISÃO DE LITERATURA

Existem três tipos de cimentos resinosos de acordo com tipo de polimerização: químico, fotoativado e dual. Os preferencialmente utilizados para a cimentação de pinos de fibra de vidro são os duais, devido a atenuação da luz nas regiões mais profundas do canal radicular, sendo necessária uma polimerização química nessas regiões, compensando a fotoativação deficiente nessas áreas. Além disso, os cimentos resinosos podem aderir e interagir com o substrato dentinário radicular de diferentes formas, dependendo do tipo de protocolo de adesão utilizado (convencional, autocondicionante ou autoadesivo) e do tipo do tratamento prévio realizado com as substâncias químicas auxiliares.

3.1 Modo de polimerização

Em 1993, com o objetivo de avaliar o real efeito da exposição à luz sobre a polimerização dos cimentos resinosos duais, F. A. Rueggberg e W. F. Caughman realizaram um estudo testando a capacidade do componente de polimerização por ativação química em produzir resultados de conversão de monomérica equivalentes àqueles obtidos quando a reação é ativada por luz. Quatro cimentos resinosos duais comerciais (Ultra-bond, Heliolink, Porcelite e Mirage) foram submetidos a diferentes protocolos após a sua manipulação: sem exposição à luz; 60s de exposição à luz através de uma tira de poliéster somente; 20 ou 60 s de exposição à luz através de uma pastilha de compósito polimerizado com 1,5mm de espessura. O grau de conversão foi mensurado através de espectroscopia infra-vermelha, em que o espectro infra-vermelho dos espécimes tratados foi registrado em tempos específicos após a manipulação dos cimentos: 2, 5, 10, 30 e 60 minutos e também após 24 horas. Foi possível observar que independente da grande diferença de potencial de polimerização entre as marcas, a reação de polimerização somente por ativação química demonstrou sempre valores significativamente menores do que quando os espécimes foram expostos a qualquer tratamento com exposição à luz. Dessa forma, os autores concluíram que não há evidências que apontem aumento substancial no grau de conversão dos monômeros entre os tempos 60 minutos e 24 horas (que teria ocorrido por reação de polimerização quimicamente induzida); a maioria dos cimentos resinosos comerciais avaliados, o grau de conversão observado após 10 minutos foi praticamente semelhante ao grau de conversão após 24 horas.

Uctasli e colaboradores (1994) realizaram um estudo com o objetivo de avaliar as propriedades finais e efeito na atenuação da luz de 3 cimentos resinosos comerciais após a interposição de discos de cerâmica de diferentes espessuras. Cinco discos de cerâmica feldspática na cor A3 foram confeccionados com 5 mm de diâmetro por 0,5; 1 e 2 mm de espessura. Os cimentos resinosos Dual-Cement Radiopaque (Vivedent) de micropartículas, Porcelite Dual-Cure (Kerr) e Porcelite Light activated (Kerr) ambos híbridos, foram manipulados de acordo com as instruções dos fabricantes e fotoativados com luz halógena através dos discos de cerâmica. Como protocolo para o grupo controle, a fotoativação foi realizada sem a interposição dos discos de cerâmica. Foi possível mensurar redução significativa da dureza dos cimentos resinosos com o aumento da espessura da cerâmica. O cimento resinoso microparticulado (Dual-Cement Radiopaque) foi menos sensível à atenuação da luz. O cimento híbrido que apresentava ativação dupla (Porcelite Dual-Cure) apresentou os maiores valores de dureza, dentre os grupos avaliados.

Em 1998, uma revisão da literatura foi realizada por Rosenstiel e colaboradores sobre os cimentos utilizados na Odontologia. A revisão descreve as propriedades biológicas, mecânicas, estéticas e de trabalho de um material ideal e compila informações sobre como os materiais disponíveis estão de acordo com esses ideais e como seu desempenho é afetado por variáveis manipulativas, além das indicações, contraindicações, e dados comparativos fornecidos pelos fabricantes. Ademais, testes como de propriedades de resistência mecânica, solubilidade, biocompatibilidade, estabilidade de cor, resistência ao desgaste, sorção de água, dentre outras diversas características, também foram realizados. As qualidades ideais foram comparadas às qualidades dos materiais disponíveis comercialmente, presentes nos estudos avaliados, e então o bom desempenho dos cimentos resinosos, se destacou nas propriedades de resistência, como a resistência à compressão, maior tempo de trabalho e melhor estabilidade de cor, ocorrendo principalmente quando ativados exclusivamente por luz.

Em 2001, Hofmann e colaboradores, realizaram um estudo com objetivo de avaliar o influência da ativação química em cimentos resinosos de ativação dual (Variolink 11, Vivadent; Cerec Vita DuoCement, Coltene; SonoCem, ESPE; Nexus, Kerr) quando fotopolimerizados ou com polimerização dual, e um cimento resinoso de ativação química (Panavia 21, Kuraray). Diferentes protocolos foram utilizados: 1- mistura de pasta base e catalisadora sem fotopolimerização subsequente

(polimerização química), 2- mistura de pasta base e catalisadora com fotopolimerização subsequente (polimerização dual) ou 3 - fotopolimerização através de 2,5 mm de cerâmica de vidro reforçada por leucita (IPS Empress, Ivoclar), 4 - apenas a pasta base diretamente fotopolimerizada ou 5 - fotopolimerizada através da porcelana. As amostras de 4 cimentos resinosos duais e 1 cimento resinoso de ativação química foram preparados e então testados quanto a resistência flexural, módulo de elasticidade (ISO 4049) e dureza de superfície (Vickers), após 24 horas. Foi notado que para todos os materiais e parâmetros, a polimerização dual produziu maiores valores do que a fotopolimerização apenas da pasta base, mesmo quando a polimerização dual foi realizada através da porcelana. O cimento de ativação química sem a fotoativação obteve resistência flexural de 68,9 - 85,9%, o módulo flexural de 59,2 - 94,5% e a dureza de Vickers de 86,1- 101,4%, valores correspondentes aos obtidos pelo cimento dual sem irradiação direta. O protocolo 5 mostrou uma redução dos valores para a maioria dos materiais quando comparado ao protocolo 4. No entanto, a polimerização dual manteve a resistência flexural para todos, o módulo flexural para três deles e a dureza para um dos materiais. As propriedades mecânicas do cimento resinoso de ativação química variaram entre estes cimentos resinosos duais.

Braga e colaboradores em 2002 investigaram as diferentes categorias de cimentos resinosos disponíveis comercialmente quanto a forma de fotoativação: fotopolimerizável, química e dual; foram realizados testes de resistência flexural, módulo de elasticidade e dureza de quatro cimentos: Enforce, Variolink II, RelyX ARC, C & B. Os resultados foram: RelyX ARC no modo dual demonstrou os maiores valores de resistência flexural do que os outros grupos. Além disso, juntamente com o Variolink II eles dependeram da fotoativação para atingirem maiores valores de dureza. O Enforce mostrou dureza similar nos modos dual e auto-polimerizado. Nenhuma relação foi encontrada entre resistência flexural e dureza, indicando que há outros fatores por trás do grau de polimerização, como volume de carga e tipo de monômero, que afetam a resistência flexural dos compósitos. Não foi detectada diferença estatística entre o módulo flexural dos grupos estudados.

Foxton e colaboradores, em 2003, realizaram um estudo que avaliou a resistência à tração regional de um cimento resinoso na dentina do canal radicular usando adesivos de dupla cura e fotoativado com diferentes modos de polimerização. Dezenove pré-molares extraídos foram decoronados e seus canais radiculares

preparados a uma profundidade de 8 mm e uma largura de 1,4 mm usando brocas Para Post. Para o teste de microtração (microTBS), 15 raízes foram divididas aleatoriamente em cinco grupos e as suas paredes do canal foram tratadas com um primer autocondicionante de cura dupla (Clearfil Liner Bond 2V Primer, Kuraray Medical Co, Japão). Aplicou-se adesivo (Clearfil Liner Bond 2V Bond A) a dois dos grupos fotoativados durante 20 segundos. Um adesivo de cura dupla (Clearfil Liner Bond 2V Bond A + B, Kuraray Medical Co, Japão) foi aplicada aos restantes três grupos, um dos quais foi fotoativado. Os preparos para pino de todos os grupos foram preenchidos com um cimento resinoso de cura dupla (DC Core) e três foram fotoativados durante 60 segundos a partir de uma direção coronal. O cimento resinoso de cura química foi colocado sobre as superfícies exteriores das raízes, que foram depois armazenadas em água durante 24 horas. Foram cortadas em série perpendicularmente à interface ligada em oito placas de 0,6 mm de espessura, depois seccionadas transversalmente em vigas de aproximadamente 8 x 0,6 x 0,6 mm para o teste de microTBS. Todos os modos de falha foram observados sob MEV e analisados usando o teste Kruskal-Wallis Rank. Para o teste de dureza Knoop, quatro espécimes foram preparados de forma semelhante, dois foram fotoativados e os outros dois quimicamente curado. Os espécimes foram seccionados longitudinalmente em duas peças e foram feitas três endentações a intervalos de 100 microm de uma direção coronal para uma direção apical nas oito metades. Os dados foram divididos em dois grupos (metades coronais / apicais do espaço pós) e analisados por ANOVA bidirecional e teste de Scheffe ($p < 0,05$). Para cada estratégia de ativação, não houve diferenças significativas na dureza de microTBS e Knoop entre as regiões coronal e apical ($p > 0,05$). A exposição à luz tanto da resina adesiva como do compósito de resina resultou em microTBS significativamente maior do que a cura química sozinha ($p < 0,05$). A exposição à luz também aumentou significativamente a dureza de Knoop nas regiões coronal e apical ($p < 0,05$). Quando a resina de ligação e o compósito de resina de cura dupla foram quimicamente curados, as falhas ocorreram coesivamente dentro da resina. A polimerização foto-iniciada da resina adesiva e do compósito de resina de dupla cura foi necessária para se conseguir uma boa adesão à dentina do canal radicular, que não era dependente da região.

Em 2005, Piwowarczyk e colaboradores realizaram um estudo com a finalidade de investigar a microinfiltração e fendas marginais em coroas totais fixadas por seis cimentos odontológicos diferentes. Sessenta pré-molares e molares

humanos, não cariados, foram preparados convencionalmente para coroa total. As margens mesial e distal ficaram localizadas em dentina, enquanto que as margens vestibular e lingual/palatina ficaram em esmalte. As coroas foram confeccionadas em liga nobre de ouro pela técnica convencional. Seis grupos experimentais foram aleatoriamente formados quanto aos agentes cimentantes: cimento de fosfato de zinco (Cimento de Haward), cimento de ionômero de vidro convencional (Fuji I), cimento de ionômero de vidro modificado por resina (Fuji Plus), dois cimentos resinosos convencionais (Rely X ARC e Panavia F) e um cimento resinoso adesivo universal (Rely X Unicem). Após 4 semanas de armazenamento em água destilada a 37°C, os espécimes foram submetidos a 5000 termociclagens (5" a 55°C). Foram imersos em solução de nitrato de prata, sendo em seguida cortados verticalmente nos sentidos méso-distal e vestibulo-lingual. As microinfiltrações e as fendas marginais foram avaliadas por microscopia eletrônica. Os resultados demonstraram diferenças significantes entre os grupos, sendo que o grupo Rely X Unicem mostrou o menor grau de microinfiltração tanto em esmalte quanto em dentina. Já os grupos Panavia F e Rely X Unicem apresentaram as maiores fendas marginais. Não foi possível encontrar associação entre microinfiltração e fendas marginais, a não ser quando o Cimento Haward foi utilizado em esmalte.

Em 2005, Fabianelli e colaboradores, realizaram um estudo com objetivo de comparar o cimento resinoso adesivo Rely X Unicem com outros cimentos, através da adaptação marginal de inlays (ouro e cerâmica) em cavidades Classe II padronizadas em dentes extraídos. Para o estudo, 10 grupos experimentais foram então determinados (n=10), através da combinação diferente do tipo de inlay e de cimento utilizado: Grupo 1- Empress li e Rely X Unicem; Grupo 2- Empress li e Variolink li em combinação com primer e adesivo Excite DSC; Grupo 3- Inlay em ouro e Rely X Unicem; Grupo 4- inlay em ouro e cimento de fosfato de zinco (Haward); Grupo 5- inlay em ouro e cimento de ionômero de vidro Fuji Cem. As amostras foram confeccionadas, armazenadas e submetidas a termociclagem previamente ao teste de microfiltração. Os resultados avaliaram as diferenças estatísticas comparando os grupos, e depois os separando pelo tipo de material das inlays analisadas. Além disso as interfaces dente/cimento/restauração foram analisadas por microscopia eletrônica. O cimento resinoso adesivo Rely X Unicem proporcionou selamento satisfatório tanto para o ouro quanto para cerâmica, sendo semelhante ao o desempenho do Fuji Cem e Variolink li. Em contrapartida, o cimento de fosfato de zinco demonstrou os maiores

valores de microinfiltração marginal. Os autores puderam concluir que o cimento Rely X Unicem é capaz de promover adequado selamento em esmalte e dentina, quando usado para fixação de inlay em ouro ou cerâmica in vitro.

Arrais et al., (2008), realizaram um estudo para investigar o desempenho de cinco cimentos resinosos duais comerciais, através da análise do grau de conversão e cinética de polimerização, nos tempos de cinco e dez minutos após a mistura dos componentes. Cinco grupos experimentais foram estabelecidos de acordo com os cimentos utilizados: Duolink, Nexus 2, Lute-It, Calibra e RelyX ARC, os quais foram manipulados conforme instruções do fabricante e submetidos a um espectrofotômetro infravermelho. Os espécimes foram fotoativados por 40 segundos ou mantidos ao abrigo da luz de modo que a polimerização ocorresse somente por ativação química. O grau de conversão, máxima polimerização e dupla polimerização foram mensurados. Os resultados demonstraram que os grupos autopolimerizáveis atingiram menor grau de conversão e máxima polimerização quando comparados aos grupos de dupla ativação. Os maiores valores obtidos para o grau de conversão foram atingidos no tempo de 10 minutos. Os resultados permitiram concluir que o grau de conversão alcançado para todos os grupos de cimentos autopolimerizáveis foram menores quando comparados aos cimentos de dupla ativação, porém as diferenças nos fatores máxima polimerização e dupla polimerização foram dependentes do produto. Quando o intervalo de 10 minutos foi testado, o grau de conversão de todos os produtos foi maior apenas no modo autopolimerizável.

O objetivo de Ramos e colaboradores em um estudo em 2012, era determinar o perfil de micro-dureza de dois cimentos resinosos (RelyX-U100®, 3M-ESPE e Panavia F 2.0®, Kuraray) utilizados para cimentação de pinos de resina reforçados com fibra (Fibrekor® - Jeneric Pentron) sob três protocolos de cura diferentes e dois tempos de armazenamento de água. Material e métodos: Sessenta raízes de incisivos bovinos de 16mm de comprimento foram tratadas endodonticamente e preparadas para cimentação das estacas de Fibrekor. Os cimentos foram misturados conforme o fabricante, dispensados no canal, os pinos foram assentados e a cura realizada como se segue: a) sem ativação de luz; B) ativação de luz imediatamente após o assentamento do pino, e; C) a ativação da luz com espera de 5 minutos depois de assentar o poste. Os dentes foram armazenados em água e avaliados após 7 dias e 3 meses. As raízes foram seccionadas longitudinalmente e a microdureza foi determinada nas regiões cervical, média e

apical ao longo da linha de cimento. Os dados foram analisados pelo teste ANOVA três fatores (modo de cura, tempo de armazenamento e terços) para cada cimento. O teste de Tukey foi utilizado para a análise pós-hoc. Resultados: A ativação da luz resultou em aumento significativo da microdureza. Isto foi mais evidente para a região cervical e para o Panavia. O armazenamento em água durante 3 meses provocou uma redução da micro-dureza para ambos os cimentos. O cimento U100 apresentou menor variação na micro-dureza, independentemente do protocolo de cura e tempo de armazenamento. Conclusões: A micro-dureza dos cimentos foi afetada pelas variáveis de cura e armazenamento e foi material-dependente.

Kim e colaboradores em 2016, realizaram um estudo cujo objetivo foi comparar a resistência à compressão, resistência à tração diametral e microdragas de vários cimentos de resina auto-adesiva (Rely-X U200, Clearfill SA Luting, G-CEM LinkAce, Maxcem Elite, PermaCem 2.0 e Zirconite) (Auto-curado, curado à luz) e tempo de ensaio (imediatamente, 24 h, termociclagem). Os espécimes foram preparados para resistência à compressão (\emptyset 4 x 6 mm) e resistência à tração diametral e microdureza (\emptyset 6 x 3 mm) de acordo com as normas ISO. A força após 24 h foi maior do que imediatamente após. Além disso, o G-CEM apresentou os maiores valores. Em termos dos modos de ativação, o Rely-X U200, o PermaCem 2.0 apresentou valores mais elevados na fotopolimerização do que na auto-cura. Em conclusão, todos os cimentos demonstraram valores de resistência clinicamente disponíveis e revelaram diferenças de força de acordo com sua composição, tempo de teste e modo de ativação. Além disso, foi encontrada correlação entre a microdureza (grau de conversão) e as resistências mecânicas dos cimentos testados.

3.2 Modo de adesão ao substrato

Goracci et al. (2006), avaliaram a resistência de união e a morfologia da interface criada na superfície do esmalte e da dentina, de diversos cimentos resinosos, duais e auto-adesivos. Quarenta e oito coroas à base de resina (overlays) foram cimentadas em molares extraídos, com fotoativação final no tempo de 20s. Foi mensurada a resistência de união para avaliar a interação entre o cimento resinoso e o procedimento de cimentação. Foi constatado que o tipo de cimento e o procedimento de cimentação influenciaram na resistência de união, com bons resultados para os cimentos auto-adesivos e duais e que um tempo de espera/pressão para a autopolimerização foi benéfica. A indução de água que ocorre na superfície dentinária que

recebeu o ED primer (componente do cimento autocondicionante Panavia F), no caso em que o mesmo não foi adequadamente polimerizado, pode ser impedida pela técnica do preenchimento da superfície do ED primer com uma adicional camada de resina hidrofóbica fotoativada, reduzindo a permeabilidade da camada adesiva, assim, melhorando a união cimento-dentina, afim de melhorar a eficácia de um cimento dual. A limitada habilidade de condicionar a smear layer dentro da dentina intacta subjacente, juntamente com a alta viscosidade e porosidade é devido a característica tixotrópica do cimento resinoso autoadesivo, a união com RelyX Unicem pode ser beneficiada pela aplicação de uma força que exerce pressão durante o processo de presa, como aconteceria em retentores intrarradiculares.

Uma revisão de literatura foi realizada em 2008 por Radovic e colaboradores. Estudo in vitro foram analisados, no intuito de avaliar as propriedades dos cimentos resinosos autoadesivos (Maxcem e Unicem). Informações sobre adaptação marginal, microinfiltração, biocompatibilidade, adesão química, liberação de flúor, a adesão desses cimentos no esmalte, na dentina, na dentina intrarradicular, em cerâmicas, em retentores intrarradiculares, em abutments de titânio foram avaliadas. A fotoativação se mostrou um fator de relevante, que elevava os valores de resistência de união desses cimentos, além disso a adesão em esmalte se mostrava com os menores valores. Em resumo, os autores concluíram que a adesão de cimentos resinosos autoadesivos é satisfatória em dentina e em vários tipos de materiais, comparável aos cimentos duais resinosos de múltiplos passos, porém é necessário avaliar outras marcas comerciais.

Amaral e colaboradores em 2009, realizaram um estudo almejando avaliar o efeito de diferentes estratégias de cimentação de pinos sobre a resistência de união de pinos de fibra de vidro no canal radicular. Para este estudo, os canais radiculares de 70 dentes bovinos monorradiculares (16 mm de comprimento) foram preparados a 9 mm de profundidade utilizando a broca de um sistema de pinos de fibra de vidro de dupla conicidade (White Post DC, FGM). Cada espécime foi incorporado em um cilindro de plástico utilizando resina acrílica até 3 mm da porção mais coronal do espécime e alocado em um dos sete grupos (n = 10) baseado nas estratégias de cimentação: Gr1- ScotchBond Multi Purpose plus (SBMP) + Relyx ARC; Gr2-Single Bond + Relyx ARC; Gr3- ED Primer + Panavia F; Gr4- SBMP + AllCem; Gr5- Relyx ARC; Gr6- Relyx Unicem; Gr7- Relyx Luting 2 cimentos de ionômero de vidro. Após a cimentação, os espécimes foram armazenados por sete dias (em ambiente úmido a

37 ° C) e submetidos ao ensaio de resistência de união pull-out. Os espécimes testados foram analisados ao microscópio e SEM para análise de fraturas. O estudo demonstrou que a estratégia para cimentação de pinos afetou significativamente a força de retenção (Kgf) ($p < 0,0001$). Gr6 (37,7 +/- 8a), Gr1 (37,4 +/- 5,7a) e Gr4 (31,6 +/- 6,6ab) apresentaram as maiores forças de união pull-out. Gr2 (12,2 +/- 5,6c), Gr3 (6,5 +/- 5,2c) e Gr7 (5,1 +/- 2,8c) apresentaram as mais baixas forças de adesão. Gr5 (24,2 +/- 7,4b) foi semelhante a Gr4 e inferior a Gr6 e Gr1. A partir destes resultados, foi possível concluir que o uso de um sistema adesivo de condicionamento total de três passos parece ser eficaz. A aplicação de outros sistemas adesivos (sistemas de condicionamento total de frasco único e sistemas autocondicionantes) não apresentou altos valores de resistência de união pull-out. O cimento resinoso autoadesivo simplificado (sem aplicação de adesivo) apresentou bom desempenho de retenção, porém os autores alertam para que estudos adicionais ainda devem ser conduzidos.

Gomes e colaboradores realizaram um estudo em 2011 que avaliou a influência do sistema de cimentação na resistência de união push-out regional e no padrão de fratura de pinos de fibra na dentina radicular. As raízes de 48 incisivos humanos extraídos foram preparadas e divididas em 3 grupos ($n = 16$), de acordo com o sistema de cimentação: AdperScotchbond Multi-Purpose + cimento resinoso RelyX ARC (SBMP + ARC); Adper SingleBond 2 + RelyX ARC (SB + ARC) e; Cimento resinoso auto-adesivo RelyX U100 (U100). Os pinos foram cimentados de acordo com as instruções do fabricante para cada sistema de cimentação. Após 1 semana, as raízes foram seccionadas transversalmente em 6 discos. Foram obtidos dois discos dos terços cervical, médio e apical e realizado o teste push-out. O padrão de fratura foi examinado em todos os espécimes. Os dados foram analisados por meio de duas medidas repetidas ANOVA e teste de Tukey. Quando U100 foi utilizado, não houve diferença estatisticamente significativa ($P > 0,05$) entre as diferentes regiões radiculares. Valores de força de ligação push-out estatisticamente mais elevados foram detectados no terço cervical para SBMP + ARC e SB + ARC ($p < 0,05$). O U100 apresentou significativamente mais falhas mistas do que SBMP + ARC no terço apical ($p < 0,05$). Em conclusão, o cimento auto-adesivo RelyX U100 foi o único cimento não sensível à região do canal radicular.

Goracci e Ferrari em 2011 realizaram uma revisão de literatura que resumiu as evidências mais recentes e confiáveis sobre os sistemas de pino. A pesquisa foi limitada a revisar artigos publicados nos últimos 10 anos em revistas dentárias com

um fator de impacto. A preservação do tecido dentário, a presença de um efeito de férula e a adesão são consideradas as condições mais eficazes para o sucesso a longo prazo das restaurações pós-endodônticas. Restaurações reforçadas com pinos de fibra de vidro demonstraram taxas de sobrevivência satisfatórias durante períodos de seguimento relativamente longos. A eficácia clínica de tais restaurações tem sido atribuída principalmente ao comportamento mais biomimético do composto reforçado com fibras que reduz o risco de fraturas de raiz vertical. O tipo mais comum de falha quando se utilizam pinos de fibras é a pós-desengorduramento e é geralmente acordado que a obtenção de adesão estável à dentina intrarradicular é mais desafiadora do que Dentina coronal. Vários fatores relacionados ao tratamento endodôntico, forma do canal radicular, preparação do espaço pós, pós-translucidez, manejo do cimento adesivo e cura podem influenciar o resultado do procedimento de cimentação. A maioria são obtidos resultados confiáveis na pós-cimentação da fibra por adesivos de etch-and-rinse em combinação com cimentos de resina de cura dupla. Foi também proposto o uso de cimentos autoadesivos de resina. A simplificação é uma vantagem óbvia destes novos materiais. No entanto, a durabilidade de sua adesão ainda precisa ser verificada com estudos clínicos de longo prazo. Várias técnicas para o pré-tratamento da superfície do pino têm sido testadas com o objetivo de melhorar a resistência de ligação nas interfaces pós-núcleo e pós-cimento. A silanização parece ser atualmente o modo mais eficaz e conveniente para este fim. Em conclusão, a evidência disponível valida a utilização de pinos de fibra como alternativa ao Metal e, de preferência, a outros pinos dentais, tais como de zircônia, na restauração de dentes endodonticamente tratados. Espera-se que os ensaios clínicos a longo prazo reforcem ainda mais esta evidência.

Calixto e colaboradores em 2012 avaliaram a resistência adesiva de cimentos resinosos para cimentação de pinos de fibra de vidro à dentina do canal radicular. A hipótese testada foi a de que não existem diferenças na resistência de união de pinos de fibra de vidro com diferentes sistemas de cimento. Métodos: Quarenta incisivos bovinos foram distribuídos aleatoriamente em cinco grupos de cimento resinoso (n = 8). Após o tratamento endodôntico e remoção da coroa, os pinos de fibra de vidro translúcidos foram cimentados ao canal radicular utilizando cinco diferentes protocolos de cimentação (cimento de polimerização química e sistema de adesivo etch-and-rinse, cimento duplamente ativado e sistema de adesivo etch-and-rinse; cimento de polimerização química e sistema adesivo autocondicionante,

Cimento duplamente ativado e sistema autocondicionante; e cimento autoadesivo). A resistência de união foi avaliada em três diferentes níveis radiculares: cervical, médio e apical. A interface entre o cimento resinoso e o pino foi observada usando um microscópio estereoscópico. Resultados: A análise de variância mostrou diferença estatisticamente significativa entre os cimentos ($p, 0,05$) e os terços dos canais radiculares ($p, 0,05$). O cimento resinoso autoadesivo apresentou menores valores de retenção. Conclusões: Os cimentos de resina utilizados com os sistemas de adesivos de etch-and-rinse e autocondicionantes parecem ser adequados para a cimentação de pinos de fibra de vidro.

Bergoli et al. 2012, através do método de avaliação de resistência de união, push-out, termociclagem e diferentes estratégias de cimentação, avaliaram pinos de fibra de vidro cimentados em dentes bovinos, com três tipos diferentes de cimentos: RelyX ARC + scotchbond multi purpose; AdheSE + Multilink; e Relyx U100. Os autores concluíram que o cimento autoadesivo U100 pode ser considerado uma boa alternativa para a cimentação de pinos de fibra de vidro, com altos resultados de resistência de união, baixos valores de estresse de contração de polimerização e menor sensibilidade da técnica.

Shiratori e colaboradores em 2013, realizaram um estudo com o objetivo de avaliar a resistência adesiva de 3 cimentos autoadesivos usados para cimentar pinos de fibra de vidro. Foram utilizadas diferentes técnicas de aplicação e manuseio. Quarenta e cinco caninos humanos foram selecionados e divididos aleatoriamente em 3 grupos $n = 15$ por sorteio: Grupo BIS - Biscem, Grupo BRE - Breeze e Grupo MAX - Maxcem. Cada grupo foi dividido em 3 Subgrupos de acordo com as técnicas de aplicação e manuseio: Subgrupo A - Automix / aplicador de ponta, Subgrupo L - Handmix / Lentulo e Subgrupo C - Handmix / Centrix. A cimentação dos pinos foi realizada de acordo com as instruções do fabricante. O teste push-out foi realizado com uma velocidade de 0,5 mm / min, e a resistência de união foi expressa em megapascais. Os resultados foram avaliados por ANOVA two way e teste de Tukey ($\alpha = 0,05$). Os resultados foram: o cimento Breeze apresentou a maior média para os subgrupos A, L e C quando comparado aos cimentos Biscem e Maxcem Elite ($P < 0,05$). Diferenças estatisticamente significativas entre os subgrupos foram observadas apenas para Biscem. Conclusões: Este estudo mostra que as técnicas de aplicação e manuseio podem influenciar a resistência adesiva de diferentes cimentos autoadesivos quando utilizados para cimentação intrarradicular, e que esses se

mostram boas opções para cimentação de pinos de fibra de vidro.

Também em 2013, Chang et al., realizaram um estudo com o objetivo de determinar se as forças de adesão push-out entre os pinos de fibra de vidro e dentina radicular com vários cimentos resinosos, de acordo com o nível coronal, médio ou apical da raiz. Para isso, os pinos foram cimentados com cinco diferentes protocolos (RelyX Unicem: Uni, Contax com ativador & LuxaCore-Dual: LuA, Contax & LuxaCore- Dual: Lu, Panavia F 2.0: PA, Super-Bond C & B: SB) em pré-molares mandibulares humanos. As raízes foram cortadas em discos nos níveis coronal, médio e apical. Realizaram-se ensaios de resistência de união com uma máquina de ensaio universal a uma velocidade de de 0,5 mm / min e analisou-se o padrão das falhas. Não houve diferenças significativas ($P > 0,05$) nas forças de adesão dos diferentes cimentos de resina no nível coronal, porém houve diferenças significativas nas forças de adesão nos níveis médio e apical ($P < 0,05$). Somente os cimentos Uni e LuA não mostraram diminuição significativa em suas forças de adesão em todos os níveis radiculares ($P > 0,05$); Todos os outros grupos tiveram uma diminuição significativa na força de adesão no nível médio ou apical ($P < 0,05$). O padrão de fratura foi predominantemente coeso no nível coronal de todos os cimentos resinosos ($P < 0,05$), enquanto que foi predominantemente adesiva ao nível apical. Conclusão: Todos os grupos de cimentos resinosos mostraram diminuições nas resistências de união no nível médio ou apical exceto LuA e Uni.

Os benefícios da fotoativação de cimentos resinosos foram avaliados por Van Meerbeek et al., em 2013. Blocos de cerâmica feldispática foram cimentados sobre a dentina usando OptibondXTR / Nexus 3 (XTR / NX3; Kerr), o adesivo universal Single bond Universal / RelyX Ultimate (SBU / RXU, 3M ESPE) ou ED Primer II / Panavia F2.0 (ED / PAF; KurarayNoritake). Além da avaliação do cimento foram analisadas outras variáveis como: diferentes modos de polimerização: autopolimerização dos cimentos, fotoativação apenas dos adesivos e autopolimerização dos cimentos e fotoativação de ambos os sistemas; diferentes temperaturas de autopolimerização - 21°C e 27°C - e diferentes tratamentos na peça cerâmica: silanização, ácido fluorídrico e aplicação de adesivo (Single bond Universal ou Heliobond). Os espécimes foram submetidos ao ensaio de microtração. Os autores observaram, a respeito dos compósitos resinosos que os piores valores de resistência de união foram em relação ao grupo ED/PAF. Quanto aos métodos de polimerização, os menores valores de resistência de união foram atribuídos aos sistemas de

autopolimerização exclusiva quando em comparação com os grupos que tiveram pelo menos o cimento ou o adesivo fotoativado. A temperatura mais elevada para a autopolimerização melhorou somente a resistência de união do grupo ED/PAF. A autopolimerização completa levou a inferior resistência de união do que quando o adesivo ou ambos os cimentos resinosos e sistema adesivo foram fotoativados. O uso de um adesivo incorporado com silano não diminuiu a eficácia de cimentação quando o composto também foi fotopolimerizado. Os autores demonstraram que poderia ser obtido bons resultados de união apenas com a fotoativação de um dos sistemas.

Sarkis-Onofre e colaboradores, em 2014, realizaram uma revisão de literatura mais recente sobre cimentos resinosos autoadesivos. As buscas dos diversos artigos relacionados a resistência de união com pinos de fibra de vidro foi realizada no PubMed e Scopus. Essa revisão foi conduzida para determinar se há diferença de resistência de união em dentina entre cimentos resinosos duais e autoadesivos e verificar a influência de outras variáveis na retenção dos pinos de fibra de vidro, como existem muitas maneiras e protocolos de cimentar retentores intrarradiculares, porém sem nenhum consenso sobre a melhor estratégia, foi proposta essa revisão. Uma comparação global foi realizada entre cimentos resinosos duais e autoadesivos e mais dois subgrupos foram analisados: 1) Autoadesivos X Cimento resinoso dual + sistema adesivo de condicionamento úmido; 2) Autoadesivos X Cimento resinoso dual + sistema adesivo autocondicionante. Os resultados mostraram heterogeneidade em todas as comparações, e maiores valores de resistência de união à dentina dos autoadesivos. Entretanto, os artigos incluídos nessa meta-análise apresentaram alta heterogeneidade e alto risco de vieses. A literatura in vitro parece sugerir que o uso de cimentos resinosos autoadesivos poderia melhorar a retenção de pinos de fibra de vidro no interior de canais radiculares.

Skupien e colaboradores realizaram um estudo em 2015, que teve como objetivo identificar fatores que podem afetar a retenção de pinos de fibra de vidro na dentina intrarradicular com base em estudos in vitro que compararam a resistência de união (GFs) de pinos de fibra de vidro cimentados com cimentos resinosos. As pesquisas foram realizadas no PubMed e Scopus até dezembro de 2013. Os valores de força de adesão e as variáveis como tipo de dente, presença de tratamento endodôntico, pré-tratamento do post, tipo de agente de ligação (se presente), tipo de cimento e modo de aplicação de cimento foram Extraídos dos 34 estudos incluídos. Foi utilizado um modelo de regressão linear para avaliar a influência desses

parâmetros na BS. A presença de tratamento endodôntico diminuiu os valores de BS em 22,7% considerando os dados agrupados ($p = 0,013$). Para o cimento normal, a limpeza do pino aumentou a resistência de união quando comparado com a aplicação de silano sem limpeza ($p = 0,032$), considerando limpeza como etanol, abrasão ao ar ou aplicação de ácido fosfórico. Aplicando o cimento em torno do pino e no canal radicular diminuiu a resistência em relação a somente em torno do pino ($p = 0,02$) ou apenas no canal radicular ($p = 0,041$), por outro lado, não houve diferença no cimento autoadesivo. Para as mesmas comparações ($p = 0,858$ e $p = 0,067$). O tratamento endodôntico, o método de aplicação do cimento e o pós-tratamento prévio são fatores que podem afetar significativamente a retenção de pinos de fibra de vidro em canais radiculares, principalmente quando cimentados com cimento resinoso regular. Verificou-se que os cimentos de resina auto-adesivos eram menos sensíveis à técnica dos processos de cimentação em comparação com cimentos de resina regulares.

3.3 Compósitos Resinosos X Irrigantes Endodônticos

Em 1990, Rueggeberg & Margeson, realizaram um estudo a fim de avaliar o potencial de inibição do oxigênio na polimerização da resina composta fluida e na resistência de união ao esmalte bovino condicionado. Os dentes bovinos tiveram suas superfícies de esmalte vestibular polidas, e subsequentemente foi realizada a aplicação do adesivo resinoso em 3 tipos de atmosferas: câmara com ar atmosférico (similar à clínica), câmara com argônio e câmara com ar atmosférico/argônio. Sobre o esmalte hibridizado confeccionou-se um bloco de resina de dimensões padronizadas (1,5mm de altura X 6,25mm de diâmetro). A resistência ao cisalhamento do esmalte /sistema adesivo foi avaliada, 20 minutos após a polimerização da resina. O padrão de falha superfícies de fraturadas foram observadas através de MEV. O grau de conversão resina fluida foi mensurado a partir do espectro infravermelho do conjunto dente/resina. Os resultados obtidos demonstraram que quando as amostras foram polimerizadas em atmosfera exclusivamente de argônio, tanto o grau de conversão monomérica, quanto os valores de resistência ao cisalhamento foram superiores. Avaliando as imagens em MEV, os dentes restaurados em câmaras de ar apresentaram camada de resina não polimerizada, a qual foi fisicamente deslocada. Em contrapartida, as amostras polimerizadas em câmaras de argônio apresentaram camada de resina intacta, sem deslocamento e de espessura uniformemente aderida ao esmalte condicionado. Os autores concluíram que ambiente com ar atmosférico

promoveu inibição da polimerização por oxigênio, já que a resina fluida apresentou espessura significativamente maior de resina não polimerizada em relação àquela foi polimerizada em atmosfera de argônio.

Em 1999, Nikaido e colaboradores, pesquisaram a resistência de união a dentes tratados endodonticamente, de dois sistemas adesivos (Clearfil Liner Bond II e o Superbond C & B). Foram realizados o acesso e a remoção do tecido pulpar nos incisivos bovinos. Diferentes protocolos em relação à irrigação químicas dos canais foram preconizados: solução salina (controle), hipoclorito de sódio a 5%, peróxido de hidrogênio a 3% ou combinações de ambos, todos durante 60 s. Os espécimes foram armazenados em água durante 24 h, e tiveram suas superfícies dentinárias polidas. A área para a aplicação dos sistemas adesivos foi delimitada com uma fita de vinil (orifício de 4 mm de diâmetro). O teste de resistência de união foi realizado após 24 h de armazenamento em água. Os autores puderam concluir que o sistema Single Bond e Superbond C & B alcançaram valores de resistência de união estatisticamente menores para grupos em que foram realizadas irrigações com NaOCl a 5%, peróxido de hidrogênio a 3% ou combinações de ambos em comparação aos grupos controles.

Pioch e colaboradores, em 1999, realizaram um estudo com objetivo de investigar a influência do tratamento de superfície com NaOCL sobre a resistência de união e camada híbrida de restaurações adesivas. Para o estudo, foram utilizados 120 molares humanos e 3 sistemas adesivos (Syntac System, Gluma CPS e Prime & Bond 2.1). Os espécimes foram submetidos ao teste de resistência de união e avaliação da interface dentina-resina através de MEV e microscopia confocal. Noventa dentes foram preparados para o teste de microtração, removendo-se o esmalte oclusal com exposição da superfície dentinária. O restante dos dentes (30) foram preparados, e discos de dentina de 2 mm de espessura foram confeccionados para a investigação micromorfológica. Dessa forma, 30 dentes eram preparados para os testes de microtração e 10 para avaliação microscópica, sendo que destes metade recebiam tratamento com NaOCl a 10% por 60s. Para avaliação por microscopia confocal, adicionou-se corante fluorescente (rodamina B) aos primers dos sistemas adesivos. Os discos preparados foram incluídos em resina e verticalmente seccionados em duas partes, paralelas ao eixo do dente. Uma das metades foi utilizada para avaliação em MEV e a outra, para microscopia confocal. Um bloco de dimensões padronizadas (12,6mm de diâmetro X 10 mm de altura) foi confeccionado, logo após a aplicação dos sistemas adesivos às superfícies dentinárias, com aplicação de duas camadas da

resina composta (1 mm cada). Os espécimes foram então submetidos ao teste de resistência à tração após armazenamento em água à 20°C. Os resultados micromorfológicos demonstraram que todos os espécimes não tratados com NaOCl, nos três sistemas adesivos, apresentaram camada híbrida, o que não ocorreu com os tratados com NaOCl. Já através da microscopia confocal foi possível visualizar o corante fluorescente distribuído dentro da dentina intertubular dos grupos sem tratamento com NaOCl, como resultado da resina que penetrou na zona desmineralizada, o que não ocorreu nos grupos tratados com NaOCl. Quanto a resistência de união, para os sistemas adesivos Syntac e Gluma, os valores dos grupos tratados com NaOCl foram mais baixos em comparação com o seu controle. Já no sistema Prime & Bond 2,1, os valores, após o tratamento com NaOCl, aumentaram. Os autores puderam então concluir que a remoção da camada de colágeno pelo NaOCl pode aumentar ou diminuir a resistência de união, dependendo do sistema adesivo utilizado.

Ishizuka et al., em 2001, realizaram um estudo com os objetivos de investigar a confiabilidade e eficiência de um novo método de avaliação da adesão de resina à dentina do canal radicular, que mede simultaneamente a adaptação marginal e a resistência ao cisalhamento e determinar os efeitos dos irrigantes do canal radicular sobre a adesão da resina. Utilizou-se um sistema de adesão convencional (Single Bond) e um sistema autocondicionante (Clearfil Mega Bond); Utilizou-se NaClO como irrigante do canal radicular. Não foram observadas gaps ou alterações na resistência de união apesar do tratamento com NaClO quando se utilizou o sistema de adesão convencional, enquanto que a formação de gaps aumentou e a resistência de união diminuiu com um tempo de tratamento mais longo de NaClO quando se utilizou o sistema adesivo de autocondicionante. Esses achados sugerem que este novo método experimental foi eficaz na avaliação de sistemas adesivos e sua interação com a dentina da do canal radicular que é afetada pela irrigação com NaOCl.

Em 2004 Slutzky-Goldberg e colaboradores, realizaram um estudo com o objetivo de analisar os efeitos do hipoclorito de sódio a 2,5% e 6,0% em diferentes períodos de exposição (5, 10 e 20 minutos) sobre microdureza da dentina bovina. Os espécimes foram submetidos ao teste de Vickers em 03 profundidades distintas: 500 µm, 1.000 µm, 1.500 µm da luz do canal. As irrigações realizadas com NaOCl 2,5% e 6,0% durante um período igual ou superior a 10 minutos demonstraram influência negativa significativa sobre a microdureza da superfície dentinária radicular. A partir

dos resultados, os autores concluíram que seria prudente, a fim de preservar a integridade biomecânica do substrato dentinário, o uso do NaOCl em baixas concentrações durante um período inferior a 10 minutos.

Ari e colaboradores (2003) realizou um estudo com objetivo de avaliar a resistência de união de 4 sistemas adesivos (C&B Metabond, Panavia F, Variolink II e Rely-X) à parede dentinária de canais radiculares instrumentados ou não com NaOCl a 5%. Dezesesseis dentes unirradiculares humanos foram utilizados, os quais tiveram suas coroas dentais foram removidas na altura da junção cimento-esmalte e os canais foram instrumentados até a lima K #70 e com brocas Gates Glidden de #3 a #5. Dessa forma, 8 grupos foram determinados: grupos 1, 2, 3 e 4 foram irrigados com NaOCl a 5% durante a instrumentação e obturados com C&B Metabond, Panavia F, Variolink II ou Rely-X, respectivamente; e grupos 5, 6, 7, e 8 foram restaurados com os mesmos cimentos dos grupos 1, 2, 3 e 4, porém utilizando-se água como substância irrigadora. Todo o espaço do canal radicular preparado para o pino, foi totalmente preenchido com os cimentos resinosos para permitir a avaliação da resistência de união entre o cimento e a dentina, sem a interferência da adesão pino-cimento. Após a polimerização (10 a 15 min) as raízes foram armazenadas em água por 24h. Os espécimes preparados foram submetidos ao teste de resistência de união. Os grupos tratados com NaOCl tiveram valores de resistência de união estatisticamente inferiores aos grupos tratados apenas com água. Na avaliação pelo MEV, a formação de tags foi mais aparente nos espécimes irrigados com água, do que nos irrigados com NaOCl a 5%.

Erdemir em 2004, fizeram um estudo in vitro com o objetivo de avaliar o efeito de vários irrigantes e medicações sobre a resistência de união de compósitos resinosos à dentina do canal radicular. Utilizaram-se 14 dentes humanos de raiz única extraídos. As coroas e os tecidos da polpa foram removidos. Os canais radiculares foram então instrumentados e alargados para o mesmo tamanho. Os dentes foram divididos aleatoriamente em sete grupos de dois dentes cada. As paredes da dentina do canal radicular das raízes foram tratadas com hipoclorito de sódio a 5% (NaOCl), peróxido de hidrogênio a 3% (H₂O₂), a combinação de H₂O₂ e NaOCl, ou 0,2% de gluconato de clorexidina durante 60 s; ou hidróxido de cálcio ou formocresol durante 24 h. Os dentes do grupo controle foram irrigados com água. Os canais radiculares foram restaurados usando C & B Metabond. Após 24 h de armazenamento em água destilada, foram cortadas secções transversais de 1 mm de espessura e foram obtidas

aproximadamente 12 amostras de cada grupo. As resistências de união à dentina do canal radicular foram então medidas utilizando uma máquina Instron. Os dados foram registrados e expressos em MPa. Os resultados indicaram que NaOCl, H₂O₂, ou uma combinação de tratamento com NaOCl e H₂O₂, diminuíram significativamente a resistência da união à dentina do canal radicular ($p < 0,05$). Os dentes tratados com solução de clorexidina apresentaram os maiores valores de resistência de união ($p < 0,05$). Em conclusão, a clorexidina é uma solução irrigante apropriada para o tratamento do canal radicular antes das aplicações de restaurações adesivas.

Ozturk & Özer, em 2004, realizaram um estudo com o objetivo de avaliar os efeitos de 5% de NaOCl sobre a resistência de união de quatro sistemas adesivos - Clearfil SE Bond, Prompt L-Pop, Prime & Bond NT e Scotchbond Multi Purpose Plus - para paredes mesiais da câmara pulpar. Foram utilizados quarenta molares mandibulares. As câmaras pulpares dos primeiros 20 dentes foram restauradas com sistemas adesivos e resinas compostas após irrigação com NaOCl 5%, e os dentes remanescentes foram restaurados sem tratamento com NaOCl 5%. Cada sistema adesivo tinha cinco dentes. Foram obtidos três palitos retangulares (1mm, 0,03mm²) a partir da parede mesial das câmaras de polpa restauradas por seccionamento horizontal. Em geral, a aplicação de NaOCl diminuiu os valores de resistência de união. Tanto o Clearfil SE Bond como o Prompt L-Pop sem NaOCl apresentaram valores de resistência de união mais altos do que os outros grupos. Em grupos aplicados com NaOCl, Clearfil SE Bond apresentou a maior resistência de união. Pode-se concluir que a adesão é mais bem-sucedida em autocondicionantes do que os outros sistemas adesivos na parede dentinária da câmara pulpar e que o NaOCl reduz a resistência de união à dentina. Nas avaliações no MEV, foi observada uma dentina irregular sem smear layer nos dentes que não foram tratados com NaOCl. Por outro lado, a aplicação de NaOCl removeu as fibras colágenas e deixou a dentina sem irregularidades, porém com fibrilas colágenas colabadas.

Em 2005, Ari & Erdemir realizaram um estudo a fim de avaliar o conteúdo mineral da dentina do canal radicular após o tratamento com substâncias químicas auxiliares. Os canais foram preparados com brocas Gates Glidden (1, 2 e 3). Seis grupos experimentais foram distribuídos: G1: clorexidina 0,2% por 15 minutos; G2: H₂O₂ por 15 minutos; G3: EDTA 17% por 15 minutos; G4: NaOCl 5,25% por 15 minutos; G5: NaOCl 2,5% por 15 minutos; G6: água destilada (controle). Raspas de dentina foram obtidas utilizando brocas de Gates Glidden (4, 5 e 6). Para mensuração

dos níveis de cálcio, fósforo, magnésio, potássio e enxofre a técnica de espectrometria de emissão atômica foi utilizada. Foi possível observar significativa diminuição dos níveis de cálcio e fósforo após o tratamento com todas as soluções irrigantes, exceto com o NaOCl 5.25% quando comparados com o grupo controle. Em contraste, as mudanças nos níveis de potássio, enxofre e magnésio não foram estatisticamente significantes ($p > 0,05$). Foi concluído que as soluções irrigantes do canal radicular influenciam o conteúdo mineral da dentina.

Garcia-Godoy e colaboradores, em 2005 realizaram uma comparação entre a remoção da smear layer e a formação da camada híbrida frente a irrigação dos canais radiculares com soluções de EDTA a 17%, MTDA Biopure e solução salina por 5 minutos e, posterior obturação com cimento EndoREZ e guta-percha injetada 2 a 3 mm aquém do comprimento de trabalho. Os espécimes foram submetidos a análise microscopia eletrônica de transmissão tendo seus terços cervical, médio e apical avaliados. Foi possível observar que o EDTA e o MTDA removeram detritos de até 2 μm de smear layer. Já a camada híbrida formada pelo MTDA foi mais fina que a formada pelo EDTA, porém ambos irrigantes causaram colabamento da matriz dentinária que prejudicou a formação de uma camada híbrida adequada, pois o cimento foi impedido de infiltrar no substrato dentinário.

Marending et al. (2007) avaliaram o impacto de diferentes sequências de irrigação de NaOCl (2,5% p / v, tempo de exposição total, 24 minutos) e EDTA (17%, 3 minutos) sobre o módulo de elasticidade e a resistência à flexão da dentina radicular ($n = 11$ por grupo). Utilizaram-se como tratamentos de controle irrigações apenas com EDTA (3 minutos), NaOCl (24 minutos) e água. Os espécimes foram submetidos a análise de variância unidirecional seguida pelo teste de Fisher. O erro de tipo alfa foi definido em 0,05. A exposição de 24 minutos à solução de hipoclorito causou uma queda significativa na resistência à flexão em comparação com controles tratados com água ou com EDTA ($P < 0,05$), enquanto que o módulo de elasticidade permaneceu inalterado. Em contrapartida, a curta exposição ao EDTA, conforme recomendado clinicamente, não afetou os parâmetros mecânicos da dentina sob investigação, independentemente da sequência de irrigante utilizada.

Em 2009, Moreira e colaboradores investigaram alterações na estrutura e organização do colágeno presente na matriz orgânica da parede dentinária do canal radicular de incisivos bovinos, bem como, a topografia da matriz inorgânica após irrigação com hipoclorito de sódio 5,25%, EDTA 17% e clorexidina gel 2%. Após

instrumentação e irrigação com as diferentes substâncias químicas, as amostras foram confeccionadas sendo segmentadas em dois fragmentos. Um fragmento de cada amostra foi processado histologicamente e seu retardo óptico mensurado em microscopia de polarização. Já o segundo segmento foi preparado e avaliado em microscopia eletrônica de varredura. Os autores puderam observar que os grupos tratados com NaOCl 5,25%, associado ou não ao EDTA 17%, demonstraram alterações na organização macromolecular do colágeno presente na matriz orgânica da dentina radicular de dentes bovinos. Já a análise realizada por MEV demonstrou alterações estruturais na matriz inorgânica em todos os grupos em que o EDTA 17% foi utilizado.

Em 2009, Wattanawongpitak e colaboradores, pesquisaram a influência dos cimentos endodônticos e diferentes protocolos de irrigação sobre resistência de união utilizando sistemas adesivos autocondicionantes e de condicionamento convencional. Vinte pré-molares humanos com os ápices completamente formados, tiveram suas coroas removidas na altura da junção cimento-esmalte. As raízes foram seccionadas no sentido méso-distal e cada metade foi incluída em resina epóxica, e as paredes dentinárias dos canais foram então polidas. Quarenta blocos de dentina radicular foram distribuídos aleatoriamente em 4 grupos (n=5): grupo A- Não recebeu nenhum tratamento (controle); grupo B- Foi depositado de 1 a 2 mm de espessura de cimento endodôntico à base de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ (Sealapex); grupo C- Tratados com 2 mL de NaOCl a 6%, lavados com água e então selados com Sealapex; grupo D- Tratados com 2 mL de EDTA a 15%, lavados com água, tratados com 2 mL de NaOCl a 6%, lavados com água e então selados com Sealapex. O cimento endodôntico foi removido com ultrassom, após serem armazenados por 24 h em 100% de umidade. Dez blocos de dentina de cada grupo foram aleatoriamente subdivididos em 2 subgrupos, sistema adesivo autocondicionante Clearfil SE Bond ou sistema adesivo convencional Single Bond, núcleo de preenchimento de compósito de polimerização dual. Após armazenamento em água por 24 h, foram seccionados perpendicularmente a interface adesiva, de forma a obter 4 fatias de 0,7mm de espessura. Essas amostras foram então preparadas com brocas diamantadas para ter sua forma modificada para ampulheta, com menor secção transversal na região da interface adesiva, aproximadamente 1 mm². Os padrões de fratura foram analisados no MEV. Os autores puderam concluir após análise dos resultados que a resistência de união foi influenciada negativamente pelo uso do NaOCl, porém não houve diferença entre os

sistemas adesivos.

Zhang et al. (2010) avaliaram diferentes protocolos de irrigação: NaOCl 1,3% / EDTA 17% e NaOCl 5,25 % / EDTA 17% na degradação do colágeno e na resistência flexural da dentina radicular humana. Pó e discos de dentina mineralizada foram imersas nas soluções por 10 a 240 minutos e, em seguida, lavadas com EDTA 17% por 2 minutos. Como resultados os autores observaram um aumento na degradação do colágeno e a diminuição na resistência flexural de dentina mineralizada quando o NaOCl 5,25% foi usado como irrigante inicial por mais de 1 hora. Entretanto, as alterações na dentina tratada com NaOCl 1,3 % por até 4 horas foram insignificantes. Os autores concluíram que os efeitos deletérios no substrato dentinário causado pelo NaOCl é tempo- e concentração-dependente e não estão associadas com a desmineralização causada pelo EDTA 17% como irrigante final.

Prado e colaboradores, em 2013, realizaram um estudo com o objetivo de avaliar a influência de diferentes protocolos de irrigação sobre a resistência da união à dentina e o padrão de fratura associado. Foram utilizados cento e oitenta pré-molares de raiz única. As raízes foram divididas em 18 grupos de acordo com o protocolo de irrigação utilizado e instrumentado utilizando 5,25% de NaOCl ou 2% de clorexidina (CHX) como substâncias auxiliares químicas e 17% de EDTA ou 37% de ácido fosfórico para remoção da camada de smear layer. Finalmente, a solução CHX foi utilizada como irrigante final em alguns grupos. Os canais radiculares foram preenchidos com guta-percha e AH Plus (Dentsply, Petrópolis, RJ, Brasil) (GP / AH) ou Resilon / Real Seal SE (SybronEndo, Orange, CA). A resistência de união foi medida pelo teste push-out. Adicionalmente, os padrões de falha foram classificados como adesiva, coesiva e mista. Os dados foram analisados estatisticamente pelos testes U de Kruskal-Wallis e Mann-Whitney. Resultados: Nos grupos GP / AH, obtiveram-se valores de resistência de ligação elevados quando NaOCl foi associado com ácido fosfórico com $(6,9 \pm 3,9)$ e sem $(7,4 \pm 3,8)$ uma descarga final com CHX. No entanto, quando se utilizou gel CHX, a associação com EDTA com $(7,5 \pm 3,2)$ e sem $(6,0 \pm 2,3)$ uma solução final com solução CHX mostrou melhores resultados. Os grupos GP / AH mostraram principalmente um padrão de falha coesiva. A avaliação de Resilon / Real Seal SE mostrou que os maiores valores de resistência de união foram atingidos quando o CHX foi associado com ácido fosfórico com $(5,2 \pm 3,0)$ e sem $(4,2 \pm 2,0)$ uma solução final com solução CHX. Os padrões de falha eram principalmente adesivos. Conclusões: Os protocolos de irrigação influenciaram a

resistência adesiva dos selantes de resina à dentina.

Cecchin et al., 2014, realizaram um estudo com o objetivo de avaliar a influência de diferentes protocolos de irrigação na resistência adesiva, em diferentes profundidades radiculares, de pinos de fibra cimentados com cimento autoadesivo 24 horas após o tratamento endodôntico. Cinquenta e seis raízes de incisivos bovinos foram preparadas endodonticamente e separadas em 7 grupos (n = 8) de acordo com os protocolos de irrigação: grupo 1, solução salina estéril (controle); Grupo 2, gel de clorexidina (CHX) a 2% e solução salina; Grupo 3, hipoclorito de sódio (NaOCl) 5,25% e solução salina; Grupo 4, CHX e solução salina (irrigação final com ácido etilenodiaminotetraacético [EDTA] 17%); Grupo 5, NaOCl e solução salina (irrigação final com EDTA); Grupo 6, CHX e solução salina (irrigação final com NaOCl e EDTA); E grupo 7, NaOCl (irrigação final com CHX e EDTA). Não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos. Dentro das limitações deste estudo, pode-se concluir que os diferentes protocolos de irrigação não influenciaram a resistência adesiva do cimento resinoso autoadesivo, que apresentou comportamentos semelhantes nas três profundidades de raízes estudadas.

Cecchin e colaboradores (2014), realizaram um estudo para investigar os efeitos do pré-tratamento com clorexidina a 2% numa base de gel (CHX) e etanol a 100% (EtOH) sobre a resistência de união entre pinos de fibra reanatomizados com resina composta e dentina radicular sob carga cíclica. Quarenta raízes de incisivos bovinos foram divididas em quatro grupos após condicionamento com ácido fosfórico: grupo 1 (controle), irrigação com solução salina fisiológica; Grupo 2, 5 min de pré-tratamento com CHX; Grupo 3, 1 min de pré-tratamento com EtOH; Grupo 4, 5 min de pré-tratamento com CHX seguido por 1 min com EtOH. Os pinos de fibra reticulados com resina compósita foram cimentados com RelyX ARC e o sistema de adesivo etch-and-rinse Scotchbond Multi-Purpose. Cada grupo foi dividido aleatoriamente em dois subgrupos: 24 h de armazenamento (grupos imediatos) e carga cíclica (grupos de carga) com 250.000 ciclos em um simulador controlado de mastigação. Todas as raízes foram seccionadas transversalmente e foram realizados testes de push-out. Padrão de fratura foram observados e os meios de resistência de adesão foram analisados usando ANOVA e teste de Tukey ($\alpha = 0,05$). Resultados: Os valores médios para o teste de resistência de adesão (MPa) nos grupos imediatos foram: grupo 1, $5,44 \pm 1,48$; Grupo 2, $5,57 \pm 1,41$; Grupo 3, $5,49 \pm 1,48$; Grupo 4, $5,57 \pm 1,42$. Os grupos imediatos apresentaram valores de resistência de união semelhantes ($p >$

0,05). Nos grupos de carga cíclica, os valores de resistência de ligação foram: grupo 1, $2,80 \pm 0,79$; Grupo 2, $4,02 (1,30)$; Grupo 3, $4,50 \pm 1,67$; Grupo 4, $4,97 \pm 2,00$. Após o carregamento cíclico, observou-se uma diminuição significativa no grupo controle ($p < 0,05$), enquanto o pré-tratamento com CHX resultou em valores intermediários ($p < 0,05$) e EtOH sozinho ou associado com CHX preservou os valores de resistência de união ($p > 0,05$). Conclusão: O pré-tratamento de clorexidina e / ou etanol preservou a resistência de união dos pinos de fibra após carregamento cíclico.

Zhu e colaboradores (2015), avaliaram a influência de cimentos endodônticos contendo eugenol e resina sobre a resistência de união de pinos de fibra utilizando diferentes estratégias de irrigação do canal radicular. Quarenta e oito pré-molares mandibulares foram tratados endodonticamente. Os espécimes foram distribuídos aleatoriamente em dois grupos de acordo com diferentes cimentos endodônticos. O grupo A usou Endofil (selador endodôntico contendo eugenol) e o grupo B usou AH-plus (selador endodôntico contendo resina). Após preparo para o pino, cada grupo foi distribuído aleatoriamente em três subgrupos de acordo com as estratégias de irrigação do canal radicular (oito pré-molares em cada subgrupo). Grupo A1 e B1: irrigação a 0,9% de NaCl; Grupo A2 e B2: 17% de ácido etilendiaminotetracético (EDTA) + 5,25% de NaClO + 0,9% de NaCl; Grupo A3 e B3: agitação ultrassônica associada a 17% de EDTA + 5,25% de NaClO + 0,9% de NaCl. Uma semana após a cimentação dos pino de fibra utilizando RelyX™ Unicem, foi realizado um teste de Push-out para medir a resistência de união dos pinos. A microestrutura da superfície do canal radicular foi examinada sob microscopia eletrônica de varredura (MEV). Resultados: As resistências de ligação dos seis grupos foram as seguintes: A1 ($7,96 \pm 2,23$) MPa, A2 ($9,95 \pm 2,89$) MPa, A3 ($18,88 \pm 3,69$) MPa, B1 ($11,41 \pm 3,71$), E B3 ($19,14 \pm 3,27$) MPa. A análise estatística revelou uma interação significativa entre os diferentes cimentos de endodontia e as estratégias de irrigação do canal radicular ($P < 0,05$). A força de ligação mais baixa foi encontrada no grupo A1 mas não no grupo B1 ($P < 0,05$), e o mesmo resultado foi revelado ao se comparar o grupo A2 e B2. Não houve diferença significativa entre os grupos A3 e B3 ($P > 0,05$). A MEV mostrou que o canal radicular do grupo A3 e B3 atingiu a superfície mais limpa, com quase todos os túbulos dentinários abertos. O cimento endodôntico contendo eugenol pode prejudicar a resistência de união de pinos de fibra em comparação com o cimento contendo resina quando o canal de raiz é irrigado por 0,9% de NaCl ou 17% de EDTA + 5,25% de NaClO + 0,9% de NaCl. Não se observou

diferença entre os dois cimentos quando se utilizou 17% de EDTA + 5,25% de NaCl + 0,9% de NaCl combinado com irrigação por ultrassons.

Altamnn e colaboradores em 2015, evidenciavam que não está claro na literatura se a presença de eugenol na dentina das raízes prejudica a retenção de pinos de fibra de vidro com cimentos resinosos, portanto realizaram uma revisão de literatura com o objetivo de revisar sistematicamente a literatura e realizar metanálises sobre a influência do eugenol sobre a resistência de união de pinos aos canais radiculares. Uma pesquisa eletrônica sistemática foi realizada nos bancos de dados PubMed, Scopus, Lilacs e Web of Science. Nenhuma restrição de idioma ou data de publicação foi aplicada. Estudos elegíveis foram aqueles que avaliaram a resistência de união imediata push-out de pinos cimentados na dentina radicular após a remoção de cimento a base de eugenol e comparou-o com um grupo eugenol-livre. Resultados: Treze estudos preencheram os critérios de inclusão, embora 2 tenham sido excluídos após a leitura de texto completo e um estudo foi identificado por referência cruzada. Nove estudos foram incluídos na meta-análise. A análise global mostrou uma influência significativa do eugenol, que reduziu a força de adesão de pinos de fibras cimentadas em canais radiculares ($P < 0,001$). A análise de subgrupos realizada em relação aos diferentes tipos de processos de hibridização também indicou um efeito negativo do eugenol sobre a resistência da união em todos os subgrupos avaliados ($P < 0,001$). Conclusões: O cimento à base de eugenol reduz a resistência de união imediata dos pinos de fibra com o cimento resinoso, independentemente do tipo de sistema adesivo ou cimento resinoso utilizado.

Lima et al., 2015, realizaram um estudo com o intuito de avaliar a influência de diferentes protocolos de irrigação na resistência adesiva, em diferentes profundidades radiculares, de pinos de fibra cimentados com cimento autoadesivo 24 horas após o tratamento endodôntico. Cinquenta e seis raízes de incisivos bovinos foram preparadas endodonticamente e separadas em 7 grupos ($n = 8$) de acordo com os protocolos de irrigação: grupo 1, solução salina estéril (controle); Grupo 2, gel de clorexidina (CHX) a 2% e solução salina; Grupo 3, hipoclorito de sódio (NaOCl) 5,25% e solução salina; Grupo 4, CHX e solução salina (irrigação final com ácido etilenodiaminotetraacético [EDTA] 17%); Grupo 5, NaOCl e solução salina (irrigação final com EDTA); Grupo 6, CHX e solução salina (irrigação final com NaOCl e EDTA); E grupo 7, NaOCl (irrigação final com CHX e EDTA). Não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos. Dentro das limitações deste estudo,

pode-se concluir que os diferentes protocolos de irrigação não influenciaram a resistência adesiva do cimento resinoso autoadesivo, que apresentou comportamentos semelhantes nas três profundidades de raízes estudadas.

Martinho et al., em 2015, realizaram um estudo que comparou a influência de diferentes irrigantes endodônticos associados ou não a ativação com ultrassom ou irradiação laser sobre a resistência de união de pinos de fibra de vidro usando um adesivo autocondicionante em um pré-tratamento de dentina suplementar. Para isso, foram utilizados noventa raízes de incisivos bovinos e foram divididas em 3 grupos de acordo com o irrigante testado: clorexidina a 2% (CHX) (n = 30); Hipoclorito de sódio a 2,5% (NaOCl) (n = 30) e solução salina (controle) (n = 30). Cada grupo foi dividido aleatoriamente em 3 subgrupos de acordo com o pré-tratamento de dentina suplementar: ultrassom, laser Nd: YAG e não-suplementado (controle). Utilizou-se um sistema adesivo autocondicionante (Futurabond DC, VOCO GmbH, Cuxhaven, Alemanha) e os pinos de fibra de vidro foram cimentados com cimento resinoso à base de epóxi de cura dupla (Bifix QM, VOCO GmbH). Todas as raízes foram seccionadas transversalmente, e o teste push-out foi realizado. O padrão de fratura também foi avaliado. Resultados: A resistência de união diminuiu significativamente após o uso de NaOCl a 2,5% em todos os terços radiculares ($P < 0,05$). A CHX não mostrou diferença no valor de resistência de ligação médio em comparação com solução salina ($P > 0,05$). O pré-tratamento de dentina suplementar utilizando o laser Nd: YAG ou ultrassom não melhorou os valores de resistência de adesão para NaOCl e CHX ($P > 0,05$). Além disso, o terço apical apresentou os menores valores médios de resistência de união ($P < 0,05$). A análise indicou que o modo de falha predominante era o tipo misto. Os autores concluíram que independentemente do irrigante utilizado, o pré-tratamento de dentina suplementar com ultrassom ou irradiação com laser não apresentou melhora na resistência adesiva. Além disso, o uso de NaOCl diminuiu a resistência de união de pinos de fibra de vidro usando um sistema adesivo autocondicionante, enquanto CHX o preservou.

Bueno et al., em 2016, avaliaram o impacto das soluções de irrigação endodôntica e dos sistemas de cimentação sobre a resistência de união por cisalhamento push-out de pinos de fibra de vidro na dentina radicular. Noventa e seis incisivos bovinos foram divididos em 12 grupos (4 irrigantes x 3 cimentos de resina, n = 8). Os canais preparados foram irrigados com solução salina, hipoclorito de sódio a 2,5% (NaOCl), NaOH 5,25% ou gel de clorexidina a 2%, e os pinos foram cimentados

com RelyX ARC, Panavia F ou RelyX U100. A força de ligação foi avaliada por meio do teste push-out, e os resultados foram submetidos à análise de variância. A resistência de união média observada para a combinação de 5,25% de NaOCl e cimento RelyX U100 foi significativamente menor (8,82 MPa) do que os valores encontrados para os outros grupos ($P < 0,05$). As outras combinações de solução de irrigação e cimento resinoso não tiveram efeito adverso sobre a resistência de união dos pinos de fibra de vidro à dentina.

Alkudhairy e Bin-Shuwaish em 2016, realizaram um estudo que investigou o efeito de diferentes soluções irrigantes endodônticas e cimentos resinosos sobre a resistência de união de pinos de fibra cimentados. Sessenta dentes anteriores humanos com raiz única foram seccionados transversalmente a 2 mm de incisal para a junção cimento-esmalte. As raízes foram tratadas endodonticamente e os dentes foram distribuídos em seis grupos: grupo A, inclui irrigante de NaOCl a 5,25% com material MultiCore Flow Core Build-Up; Grupo B, inclui 5,25% de NaOCl irrigante com RelyX-Unicem Auto-Adhesive Universal Resin Cement; Grupo C, inclui 2,5% de NaOCl irrigante com MultiCore Flow; Grupo D, inclui 2,5% de NaOCl irrigante com RelyX-Unicem; Grupo E, inclui NaCl, irrigante com MultiCore Flow; E grupo F, inclui irrigante de NaCl com RelyX-Unicem. Os pinos de fibra cônica universal (No. 3 RelyX Fiber Post) foram cimentados, e as raízes foram seccionadas em segmentos cervicais e apicais. As amostras foram então submetidas a um ensaio de resistência de união push-out e os padrões de fratura foram examinados. Resultados: a força de adesão média para o grupo D mostrou o valor médio mais alto (20,07 MPa), enquanto o menor valor foi encontrado no grupo A. Houve diferença significativa entre os grupos em relação aos irrigantes utilizados ($p < 0,001$), no entanto, não foi encontrada diferença significativa entre os grupos em relação aos sistemas de resina ($p > 0,05$). Verificou-se que a força de adesão média total dos segmentos cervicais foi significativamente maior do que os segmentos apicais ($p < 0,001$). A solução de irrigação tem uma clara influência sobre a resistência de união de pinos de fibra, independentemente do cimento utilizado. Ambos os cimentos resinosos apresentaram resistência de união semelhantes.

4 DISCUSSÃO

O uso de cimentos resinosos para fixação de retentores intrarradiculares está bem estabelecido e solidificado na literatura. Além de ser de extrema importância, a etapa de selamento coronário do tratamento endodôntico deve ser realizada com as corretas técnicas e precisão, para se garantir a qualidade e longevidade dos tratamentos. Desta maneira, os cimentos resinosos, e os procedimentos restauradores seguem uma tendência na tentativa de simplificar os procedimentos clínicos, diminuir a sensibilidade da técnica, e minimizar a chance de erros por parte do operador (Sarkis-Onofre, 2014) prolongando a longevidade das restaurações.

Entretanto, é necessário conhecimento dos componentes e dos corretos protocolos de manipulação que, ainda que simplificados, podem gerar incompatibilidade como em casos de sistemas adesivos de frasco únicos, e cimentos resinosos duais, (Van Meerbeek, et al., 2011). Os monômeros ácidos da última camada do sistema adesivo reagem com as aminas terciárias do cimento resinoso dual, co-iniciadoras na reação com o peróxido de benzoila, neutralizando e prejudicando a polimerização química, numa reação ácido-base.

Quanto ao modo de polimerização, é possível afirmar diante deste estudo que a exposição à luz dos cimentos resinosos é de grande relevância durante o procedimento de cimentação (Ramos, et al., 2012; Arrais, et al., 2008; Foxton, et al., 2003; Rueggberg e Caughman, 1993). As propriedades como grau de conversão, dureza, resistência à flexão são aumentadas para a maioria dos cimentos de dupla ativação quando em comparação para os cimentos de ativação química somente. Dessa forma, os cimentos resinosos duais podem garantir adequada adesão de pinos de fibra de vidro à dentina intrarradicular (Hofman, et al., 2001).

Além disso, os compósitos resinosos, tanto os sistemas adesivos, quanto os cimentos resinosos, podem ter sua resistência de união com o substrato dentinário diminuída, quando utilizados logo após ou se tiverem contato com irrigantes endodônticos, como demonstrados em diversos trabalhos (Moreira et al., 2009; Zhang et al., 2010; Prado et al., 2013; Cecchin et al., 2014; Zhu et al., 2015; Martinho et al., 2015). A substância química auxiliar que tem maior evidência na literatura por apresentar uma maior queda na resistência de união de compósitos resinosos à dentina é o hipoclorito de sódio (NaOCl). Diversas teorias foram propostas com o intuito de explicar a influência do NaOCl no sucesso de restaurações adesivas após

tratamentos endodônticos. A hipótese mais difundida seria de que a degradação de componentes orgânicos, principalmente o colágeno, impediria a formação de uma camada híbrida adequada (Nikaido et al., 1999; Moreira et al., 2009). Porém, o fator mais colocado em pauta ultimamente é a liberação de O₂ (Prasansuttiporn et al., 2011), esses radicais livres, poderiam reagir com os radicais vinílicos durante a fotopolimerização prejudicando a adesão.

Outra substância química amplamente utilizada no tratamento endodôntico é a clorexidina 2% gel, diferentemente do hipoclorito de sódio, diversos trabalhos mostram que ela não provoca esse efeito deletério na resistência de união à dentina radicular, não afetando a qualidade do selamento coronário, da mesma maneira que o EDTA também não interfere (Erdermir et al., 2004; Santos et al., 2006; Moreira et al., 2009; Kawagoe et al., 2010; Cecchin et al., 2014).

Portanto, este estudo aponta para a importância do planejamento previamente ao tratamento endodôntico das substâncias químicas auxiliares, bem como os materiais restauradores que serão utilizados para se realizar o selamento coronário, pois suas interações podem interferir no sucesso do tratamento, uma qualificação do substrato dentinário, visando obter uma dentina mais límpida antes da realização dos procedimentos restauradores, deve ser levado em conta. (Zhang et al., 2010; Prado et al., 2013; Cecchin et al., 2014; Zhu et al., 2015; Martinho et al., 2015). Dentro do planejamento prévio ao tratamento, também deve-se atentar à quantidade de remanescente dental após o término do tratamento, que indicará a necessidade ou não de um retentor intrarradicular. Quando necessário, o agente cimentante que preferencialmente deverá ser utilizado com os retentores intrarradiculares, são os cimentos resinosos duais. Como dito anteriormente, deve-se ter cautela na escolha do sistema adesivo associado, para não haver incompatibilidade entre os compósitos. No intuito de otimizar o tempo clínico, facilitar a escolha do material, sem perder a qualidade no procedimento foram propostos os cimentos resinosos duais autoadesivos.

Diversos trabalhos demonstram a qualidade da resistência de união proporcionadas pelos cimentos resinosos autoadesivos, semelhantes aos cimentos resinosos duais convencionais. Estes possuem aplicações promissoras, devido a sua menor sensibilidade da técnica, facilidade de uso, e bons resultados, o único porém ressaltado pelos autores é a falta de trabalhos avaliando esses materiais a longo prazo e a longevidade de seus procedimentos, entretanto tudo indica que procedimentos

com qualidade e mais simplificados podem ser alcançados com o uso dos cimentos resinosos autoadesivos (Goracci e Ferrari, 2011; Calixto et al., 2012; Sarkis-Onofre et al., 2014; Martinho et al., 2015; Skupien et al., 2015).

A cimentação de pinos de fibra de vidro como selamento coronário pós tratamento endodôntico é o processo final de uma sequência de procedimentos que envolvem manipulação de muitos instrumentos e materiais. Este é um procedimento chave que garantirá o sucesso e longevidade ao tratamento, se realizado corretamente com os materiais apropriados. Para esta realização, o profissional deve ter o conhecimento das condições clínicas, da escolha do material restaurador adequado, e das propriedades físicas, biológicas e do manuseio dos cimentos disponíveis.

5 CONCLUSÃO

- 1) A etapa do selamento coronário influencia diretamente no sucesso e longevidade de dentes tratados endodonticamente.
- 2) Substâncias químicas auxiliares e irrigantes endodônticos podem interferir na qualidade e longevidade do selamento coronário.
- 3) Os cimentos resinosos duais são os materiais de eleição para a cimentação de retentores intrarradiculares ao término do tratamento endodôntico.
- 4) Os cimentos resinosos duais autoadesivos possuem excelentes propriedades e são materiais promissores quanto ao selamento coronário de dentes tratados endodonticamente, porém mais estudos quanto a sua qualidade a longo prazo devem ser realizados.

REFERÊNCIAS¹

Aksornmuang JL, Nakajima M, Foxton RM, Tagami J. Mechanical properties and bond strength of dual-cure resin composites to root canal dentin. *Dental Materials* 2006;23:226-34.

Alkudhairy FI, Bin-Shuwaish MS. The effect of sodium hypochlorite and resin cement systems on push-out bond strength of cemented fiber posts. *Pak J Med Sci*. 2016 Jul-Aug;32(4):905-10.

Altmann AS, Leitune VC, Collares FM. Influence of Eugenol-based Sealers on Push-out Bond Strength of Fiber Post Luted with Resin Cement: Systematic Review and Meta-analysis. *J Endod*. 2015 Sep;41(9):1418-23.

Ari H, Yasar E, Belli S. Effects of NaOCl on bond strengths of resin cements to root canal dentin. *J Endod*. 2003; 29 (4): 248-251.

Ari H, Erdemir A. Effects of endodontic irrigation solutions on mineral content of root canal dentin using ICP-AES technique. *J Endod* 2005;31(3):187-189.

Attar N, Tam LE, McComb D. Mechanical and physical properties of contemporary dental luting agents. *Journal of Prosthetic Dentistry*. 2003; 89(2): 127-34.

Bergoli CD, Amaral M, Boaro LC, Braga RR, Valandro LF. Fiber post cementation strategies: effect of mechanical cycling on push-out bond strength and cement polymerization stress. *J Adhes Dent* 2012; 14:471-8.

Bitter K, Meyer-Lueckel H, Priehn K, Kanjuparambil JP, Neumann K, Kielbassa AM. Effects of luting agent and thermocycling on bond strengths to root canal dentine. *Int Endod J* 2006; 39: 809–818.

¹ 1* De acordo com as normas da UNICAMP/FOP, baseadas na padronização do International Committee of Medical Journal Editors - Vancouver Group. Abreviatura dos periódicos em conformidade com o PubMed.

Blatz, MB., Sadan, A., Kern, M. Resin-ceramic bonding: a review of the literature. *J Prosthet Dent.* 2003; 89: 268-74.

Bottino, MA. et a. *Estética em Reabilitação Oral Metal Free.* São Paulo: Artes Médicas, 2000.

Bouillaguet S, Troesch S, Wataha JC, Krejci I, Meyer JM, Pashley DH. Microtensile bond strength between adhesive cements and root canal dentin. *Dent Mater* 2003; 19:199-205.

Braga RR, César PF, Gonzaga CC. Mechanical properties of resin cements with different activation modes. *J Oral Rehabil* 2002; 29:257-66.

Bueno CE, Pelegri RA, Silveira CF, Bueno VC, Alves Vde O, Cunha RS, Pereira GD, Paulillo LA. The impact of endodontic irrigating solutions on the push-out shear bond strength of glass fiber posts luted with resin cements. *Gen Dent.* 2016 Jan-Feb;64(1):26-30

Calixto LR, Bandéca MC, Clavijo V, Andrade MF, Vaz LG, Campos EA. Effect of resin cement system and root region on the push-out bond strength of a translucent fiber post. *Oper Dent.* 2012 Jan-Feb;37(1):80-6.

Cecchin D, Giacomini M, Farina AP, Bhering CL, Mesquita MF, Ferraz CC. Effect of chlorhexidine and ethanol on push-out bond strength of fiber posts under cyclic loading. *J Adhes Dent.* 2014 Feb;16(1):87-92.

Chang HS, Noh YS, Lee Y, Min KS, Bae JM, Push-out bond strengths of fiber-reinforced composite posts with various resin cements according to the root level. *J Adv Prosthodont* 2013; 5:278-86.

Conde DM, Rodrigues VP, Carvalho Souza Sde F, Bauer JR, Bramante Fda S, Linares Lima SN, Filho EM, Bandeca MC, de Mendonça AA, Lima DM. Influence of Relining Post on the Bond Strength of Resin Cements. *J Contemp Dent Pract.* 2015 Jul 1;16(7):559-64.

Erdemir A, Ari H, Güngüneş H, Belli S. Effect of medications for root canal treatment on bonding to root canal dentin. *J Endod.* 2004; 30(2): 113-6.

Ernst CP, Cohnen U, Stender E, Willershausen B. In vitro retentive strength of zirconium oxide ceramic crowns using different luting agents. *Journal of Prosthetic Dentistry.*2005; 93:551–8.

Fabianelli A, Goracci C, Bertelli E. A clinical trial of Empress II porcelain inlays luted to vital teeth with a dual-curing adhesive system and a self-curing resin cement. *J Adhes Dent.*2006; 8:427-31.

Faria-e-Silva A, Boaro L, Braga R, Piva E, Arias V, Martins L. Effect of immediate or delayed light activation on curing kinetics and shrinkage stress of dual-cure resin cements. *Oper Dent.* 2011 Mar-Apr;36(2):196-204.

Farina AP, Cecchin D, Garcia Lda F, Naves LZ, Sobrinho LC, Pires-de-Souza FdeC. Bond strength of fiber posts in different root thirds using cement. *J Adhes Dent.* 2011; 13 (2);179-86.

Ferrari M, Vichi A, Fadda GM, Cagidiaco MC, Tay FR, Breschi L, Polimeni A, Goracci C. A randomized controlled trial of endodontically treated and restored premolars. *Journal of Dental Research* 2012 91(Supplement 7) S72-S78.

Figueiredo FE, Martins-Filho PR, Faria-e-Silva AL. Do Metal Post-retained Restorations Result in More Root Fractures than Fiber Post-retained Restorations? A Systematic Review and Meta-analysis. *J Endod.* 2015 Mar;41(3):309-316.

Foxton RM, Nakajima M, Tagami J, Miura H. Bonding of photo and dual-cure adhesives to root canal dentin. *Oper Dent.* 2003; 28(5):543-51.

Garcia-Godoy F, Loushine RJ, Itthagarun A, Weller RN, Murray PE, Feilzer AJ, et al. Application of biologically-oriented dentin bonding principles to the use of endodontic irrigants. *Am J Dent* 2005;18(4):281-90.

Garcia Varela, S., Rábade, LB., Lombardero, PR., Sixto, JML., Bahilo, JDG., Park, SA. In vitro study of endodontic post cementation protocols that use resin cements. *J. Prosthet Dent.* 2003; 89: 146-53.

Garone Netto, N., Burger, RC. *Inlay e Onlay Metálica e Estética*. I.ed. Editora Santos; 1998. p. 115-26.

Gomes GM, Gomes OM, Reis A, Gomes JC, Loguercio AD, Calixto AL. Regional bond strengths to root canal dentin of fiber posts luted with three cementation systems. *Braz Dent J.* 2011;22(6):460-7. PubMed PMID: 22189640.

Goracci C, Ferrari M. Current perspectives on post systems: a literature review. *Aust Dent J.* 2011 Jun;56 Suppl 1:77-83

Ishizuka T, Kataoka H, Yoshioka T, Suda H, Iwasaki N, Takahashi H, Nishimura F. Effect of NaClO treatment on bonding to root canal dentin using a new evaluation method. *Dent Mater J.* 2001; 20(1): 24-33.

Kamposiora P, Pavasilious G, Bayne SC, Felton DA. Finit element analysis estimates of cement microfracture under complete veneer cerows. *J Prosthetic Dent.* 1994; 71(5): 435-41.

Kim AR, Jeon YC, Jeong CM, Yun MJ, Choi JW, Kwon YH, Huh JB. Effect of activation modes on the compressive strength, diametral tensile strength and microhardness of dual-cured self-adhesive resin cements. *Dent Mater J.* 2016;35(2):298-30

Kramer, Lohbauer N., Fraukenbenberger, R. Adhesive luting of indirect restorations. *Am. J. Dent.* 2000; 13: 60–76.

Lima JF, Lima AF, Humel MM, Paulillo LA, Marchi GM, Ferraz CC. Influence of irrigation protocols on the bond strength of fiber posts cemented with a self-adhesive luting agent 24 hours after endodontic treatment. *Gen Dent.* 2015 Jul-Aug;63(4):22-6.

Marending M, Paqué F, Fischer J, Zehnder M. Impact of irrigant sequence on

mechanical properties of human root dentin. *J Endod* 2007;33(11):1325-8.

Martinho FC, Carvalho CA, Oliveira LD, de Lacerda AJ, Xavier AC, Augusto MG, Zanatta RF, Pucci CR. Comparison of different dentin pretreatment protocols on the bond strength of glass fiber post using self-etching adhesive. *J Endod*. 2015 Jan;41(1):83-7.

Melo RM, Galhano G, Barbosa SB, Valandro LF, Pavanelli CA, Bottino MA. Effect of type of adhesive system and tooth region on the bond strength to dentin. *J Adhes Dent* 2008; 10:127-33.

Moreira DM, Almeida JF, Ferraz CC, Gomes BP, Line SR, Zaia AA. Structural analysis of bovine root dentin after use of different endodontics auxiliary chemical substances. *J Endod*. 2009; 35(7):1023-7.

Nikaido T, Takano Y, Sasafuchi Y, Burrow MF, Tagami J. Bond strengths to endodontically-treated teeth. *Am J Dent*. 1999; 12(4): 177-80.

Ozturk B, Özer F. Effect of NaOCl on bond strengths of bonding agents to pulp chamber lateral walls. *J Endod*. 2004; 30 (5): 362-365.

Pereira JR, Valle AL, Ghizoni JS, Só MV, Ramos MB, Lorenzoni FC. Evaluation of push-out bond strength of four luting agents and SEM observation of the dentine/fiberglass bond interface. *Int Endod J* 2013; 46: 982-92.

Pioch T, Kobaslija S, Schagen B, Götz H. Interfacial micromorphology and tensile bond strength of dentin bonding systems after NaOCl treatment. *J Adhes Dent*. 1999 Summer; 1(2): 135-42.

Prado M, Simão RA, Gomes BP. Effect of different irrigation protocols on resin sealer bond strength to dentin. *J Endod*. 2013 May;39(5):689-92.

Radovic I, Monticelli F, Goracci C, Vulicevic ZR, Ferrari M. Self-adhesive resin cements: a literature review. *J Adhes Dent* 2008a; 10:251-8.

Ramos MB, Pegoraro TA, Pegoraro LF, Carvalho RM. Effects of curing protocol and storage time on the micro-hardness of resin cements used to lute fiber-reinforced resin posts. *J Appl Oral Sci.* 2012 Sep-Oct;20(5):556-62.

Rueggeberg FA, Margeson DH. The effect of oxygen inhibition on an unfilled/filled composite system. *J Dent Res.* 1990; 69(10): 1652-8.

Schwartz RS, Robbins JW. Post placement and restoration of endodontically treated teeth: a literature review. *J Endod.* 2004 May;30(5):289-301.

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.

Slutzky-Goldberg I, Maree M, Liberman R, Heling I. Effect of sodium Hypochlorite on dentin microhardness. *J Endod* 2004;30(12):880-2.

Uctasli S, Hasanreisoglu U, Wilson HJ. The attenuation of radiation by porcelain and its effect on polymerization of resin cements. *J Oral Rehabil* 1994;21:565- 575.

Wattanawongpitak N, Nakajima M, Ikeda M, Foxton RM, Tagami J. Microtensile bond strength of etch-and-rinse and self-etching adhesives to intrapulpal dentin after endodontic irrigation and setting of root canal sealer. *J Adhes Dent.* 2009; 11(1): 57-64.

Zhang K, Kim YK, Cadenaro M, Bryan TE, Sidow SJ, Loushine RJ, Ling JQ, Pashley DH, Tay FR. Effects of different exposure times and concentrations of sodium hypochlorite/ethylenediaminetetraacetic acid on the structural integrity of mineralized dentin. *J Endod* 2010;36(1):105-9.

Zhu S, Liu C, Zheng Z, Yang L, Gao X. [Analysis of different endodontic sealers and strategies of root canal irrigation on the bond strength of fiber posts]. *Hua Xi Kou Qiang Yi Xue Za Zhi.* 2015 Jun;33(3):311-4. Chinese. PubMed PMID: 26281264.