



**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU
MESTRADO EM CIÊNCIAS ODONTOLÓGICAS INTEGRADAS**

GISLAINE FIGUEIREDO ZARZA ARGUELLO GONÇALVES

**EFEITO DA PRÓPOLIS MARROM E VERDE E DE IRRIGANTES
ENDODÔNTICOS NA RESISTÊNCIA ADESIVA DE PINOS DE FIBRA
DE VIDRO À DENTINA RADICULAR**

Cuiabá
2017

GISLAINE FIGUEIREDO ZARZA ARGUELLO GONÇALVES

**EFEITO DA PRÓPOLIS MARROM E VERDE E DE IRRIGANTES
ENDODÔNTICOS NA RESISTÊNCIA ADESIVA DE PINOS DE FIBRA
DE VIDRO À DENTINA RADICULAR**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências Odontológicas da Universidade de Cuiabá - UNIC, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ciências Odontológicas Integradas.

Orientadora: Prof^a. Dra. Andreza Maria Fábio Aranha.

Co-orientador: Prof. Dr. Orlando Aguirre Guedes

Cuiabá
2017

FICHA CATALOGRÁFICA
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

G635i Gonçalves, Gislaine Figueiredo Zarza Arguello.

Efeito da própolis marrom e verde e de irrigantes endodônticos na resistência adesiva de pinos de fibra de vidro à dentina radicular / Gislaine Figueiredo Zarza Argello Gonçalves – Cuiabá, 2017.
77 f. : il.

Dissertação (Mestrado em Ciências Odontológicas) - Programa de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas Integradas, Universidade de Cuiabá.

Orientadora: Profª. Dra. Andreza Maria Fábio Aranha.

Co-orientador: Prof. Dr. Orlando Aguirre Guedes

1. Endodontia. 2. Tratamento de Canal Radicular. 3. Pinos Dentários. 4. Irrigantes Endodônticos. I. Título.

CDU 616.314.18

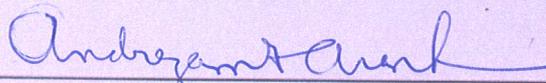
Normalização e Ficha catalográfica

Valéria Oliveira dos Anjos
Bibliotecária - CRB1-1713

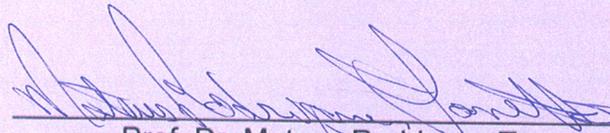
GISLAINE FIGUEIREDO ZARZA ARGUELLO GONÇALVES

EFEITO DA PRÓPOLIS MARROM E VERDE E DE IRRIGANTES
ENDODÔNTICOS NA RESISTÊNCIA ADESIVA DE PINOS DE FIBRA DE
VIDRO À DENTINA RADICULAR

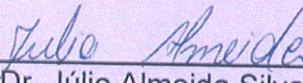
Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências Odontológicas da Universidade de Cuiabá - UNIC, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ciências Odontológicas Integradas, conferida pela Banca Examinadora formada pelos professores:



Profa. Dra. Andreza Maria Fábio Aranha (Orientadora)
UNIC



Prof. Dr. Mateus Rodrigues Tonetto
UNIC



Prof. Dr. Júlio Almeida Silva
UFG

Cuiabá, 25 de Abril de 2017

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, ao meu esposo Marco Antonio, minha filha e princesa Giovanna, e a todos os meus familiares e amigos pelos momentos de ausência. Essa vitória é por vocês e para vocês!

AGRADECIMENTOS

Ao meu esposo, Marco Antonio Gonçalves Júnior pela amizade, carinho, amor e companheirismo, sempre me incentivando a nunca desistir, sempre ao meu lado, respeitando as minhas angústias, a minha ausência e meu estresse. Te amo, meu amor!

À minha filha, minha princesa, minha vida, meu tudo “Giovanna”, você foi a motivação para o início, o andamento e o término desse ideal, por amá-la incondicionalmente. Só posso dizer muito obrigada e desculpe-me as ausências, mesmo quando estava presente, e embora sendo uma bebê soube compreender. A você dedico não apenas este trabalho, mas a minha vida. Te amo muito filha!

Aos meus amigos e colegas da Faculdade de Odontologia –UNIC, Tangará da Serra – MT. Aos meus alunos que sempre com um olhar ou uma palavra de carinho me animavam a seguir em frente.

À minha Orientadora, Profa. Dra. Andreza Maria Fábio Aranha, ainda que com puxões de orelha, nunca desistiu de mim e fez-me acreditar que eu conseguiria. Sou grata por sua dedicação e disposição contínua.

Ao Reitor da Universidade de Cuiabá – UNIC, Prof. Fernando Ciriaco Dias Neto

Ao Pró-Reitor Acadêmico da Universidade de Cuiabá – UNIC, Prof. José Cláudio Percin.

Ao Diretor de Pós-Graduação stricto sensu do grupo Kroton, Prof. Dr. Helio Suguimoto.

À Coordenadora de Pesquisa e Pós-Graduação stricto sensu da Universidade de Cuiabá – UNIC, Lucélia de Oliveira Santos.

Ao Coordenador do Mestrado em Ciências Odontológicas Integradas da Universidade de Cuiabá – UNIC, Prof. Dr. Álvaro Henrique Borges.

Ao Diretor da Faculdade de Odontologia da Universidade de Cuiabá – UNIC, Pro. Dr. Fábio Luis Miranda Pedro.

À secretaria do Programa de Mestrado da Universidade de Cuiabá, em especial, Jonielson Sousa Dias, Jose Antonio Bohnenberger Dos Santos.

Aos Professores Doutores do Programa de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas Integradas da Universidade de Cuiabá – UNIC, Alessandra Nogueira Porto, Alex Semenoff Segundo, Alexandre Meireles Borba, Álvaro Henrique Borges, Andreza Maria Fábio Aranha, Cyntia Rodrigues de Araujo Estrela, Fábio Luís Miranda Pedro, Luiz Evaristo Ricci Volpato, Mateus Rodrigues Tonetto, Matheus Coelho Bandéca, Orlando Aguirre Guedes, e Tereza Aparecida D. V. Semenoff.

Aos eternos colegas de Mestrados, Thaise, Cleiner, Panmella, Joana, Elaine Patrícia, Letícia, Kellin, Valéria, Edinei, Leniéser, Cristiane, Natalino, Gilberto e Everton. Em especial, a duas pessoas: a minha amiga irmã Thaise, que graças ao mestrado, nos aproximamos mais, parceira de alegrias, tristezas, choros, risadas, angústias,

nervosismos e principalmente pelo empréstimo do apartamento por todos os meses do mestrado. E também a Cleiner minha amiga, com seu jeito “bravo”, demos muitas risadas, sofremos juntas e aproveitamos muito. Momentos que ficarão para sempre na minha memória e no meu coração.

Ao meu coordenador (“Chefinho”) e sócio Fábio Carmona Tirintan, que não mediu esforços para me ajudar, tanto na faculdade quanto no consultório, não me deixando esmorecer em nenhum momento.

Ao Prof. Dr. Rodrigo Borges Fonseca, coordenador do Laboratório de Biomecânica da Universidade Federal de Goiás-UFGO, e à Leticia Nunes Lacerda, aluna do Doutorado da UFGO, Goiânia, GO, que me auxiliou grandemente na fase das análises do micro pushout, sendo um prazer conhecê-la.

Aos alunos da iniciação científica, Ana Paula Costenaro, Bárbara Zeni, Nélio Novaes, Izabelli Coelho e Amanda Cristina, Anna Paula Costa Neto, que nos auxiliaram na fase laboratorial.

À Andressa Ricci, técnica do laboratório de Biologia Molecular da Pós-graduação, que me auxiliou em várias etapas da fase experimental de meu trabalho.

Ao funcionário do laboratório de Odontologia, Nelson, pela disponibilidade e auxílio.

À sra. Dora, técnica do laboratório da Medicina Veterinária, pela disponibilidade e auxílio.

Conhecer os outros é inteligência,
conhecer-se a si próprio é verdadeira
sabedoria. Controlar os outros é força,
controlar-se a si próprio é verdadeiro
poder.

Lao-Tsé

RESUMO

GONÇALVES, G. F. Z. A. **Efeito da própolis marrom e verde e de irrigantes endodônticos na resistência adesiva de pinos de fibra de vidro à dentina radicular**. 2017. 77 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Odontológicas Integradas) - Programa de Pós-Graduação, Universidade de Cuiabá – UNIC, Cuiabá, 2017.

O objetivo do presente estudo foi investigar o efeito da própolis verde e marrom e de irrigantes endodônticos na resistência adesiva de pinos de fibra de vidro à dentina radicular. Sessenta incisivos inferiores bovinos foram selecionados, decoronados e distribuídos aleatoriamente em seis grupos (n=10), de acordo com os agentes irrigantes utilizados durante a instrumentação: Grupo 1 - solução salina 0,9% (controle); Grupo 2 - solução de clorexidina 2%; Grupo 3 - ácido málico 5%; Grupo 4 - extrato etanólico de própolis marrom 0,5%; Grupo 5 - extrato etanólico de própolis verde 0,25%; Grupo 6 - hipoclorito de sódio 2,5%. Os canais foram instrumentados por meio da técnica coroa-ápice, utilizando o sistema rotatório de níquel-titânio ProTaper Next e, obturados pela técnica da condensação lateral com cimento resinoso AH Plus, num comprimento de 14 mm. Após 4 semanas, os condutos radiculares foram desobturados, deixando-se 4mm de-gutta-percha e, preparados com brocas Largo-Peeso. Pinos de fibra de vidro pré-fabricados Reforpost foram cimentados com cimento resinoso autoadesivo RelyX™ U200. Em seguida, foram obtidos dois discos de dentina dos terços cervical, médio e apical de cada raiz, os quais submeteram-se ao teste de micropush-out. Os padrões de falha foram avaliados por meio de microscopia óptica. Os dados foram submetidos à ANOVA de medidas repetidas e ao teste de Tuckey, considerando o nível de significância de 5%. O G4 exibiu maior força adesiva do que os outros grupos ($p>0,0001$), sendo considerados estatisticamente igual ao grupo controle. G2 e G5 apresentaram os menores valores. O terço cervical apresentou valores de força adesiva mais alto do que os terços médio e apical para todos os grupos investigados ($p>0,0001$). A falha coesiva no cimento foi predominante em todos os grupos, exceto no G6, no qual a falha adesiva entre cimento e dentina foi mais observada. Um maior número de falhas foi observado nos terços cervical e médio. O uso da própolis marrom como agente irrigante não interferiu na adesão dos pinos de fibra de vidro à dentina radicular.

Palavras chaves: Irrigantes do Canal Radicular. Técnica para Retentor Intrarradicular. Própolis. Dentina.

ABSTRACT

GONÇALVES, G. F. Z. A. **Effect of brown and green propolis and endodontic irrigants on bond strength of fiberglass posts to root dentin.** 2017. 77 f. Dissertation (Master's Degree in Integrated dental Sciences) - Postgraduate Program, University of Cuiabá – UNIC, Cuiabá, 2017.

The purpose of this study was to investigate the effect of brown and green propolis and endodontic irrigants on bond strength of the fiberglass posts to root dentin. Sixty bovine lower incisors were selected, decoronated and distributed randomly in six groups (n=10), according to the irrigant agents used during the instrumentation: Group 1 – 0.9% saline solution (control); Group 2 – 2% chlorhexidine solution; Group 3 - 5% malic acid; Group 4 - 0.5% ethanolic extract of brown propolis; Group 5 – 0.25% ethanolic extract of green propolis; Group 6 - 2.5% sodium hypochlorite. The root canals were prepared by crown-down technique, with ProTaper Next system and sealed by lateral condensation technique with resin cement AH Plus, in a length of 14 mm. After four weeks, the root canal filling was removed, leaving 4 mm of gutta-percha, and prepared with Largo-Peeso drills. Prefabricated fiberglass pins Reforpost were cemented with self-adhesive resin cement RelyX™ U200. Next, two dentin discs of cervical, middle and apical thirds were obtained of each root, which were submitted to micropush-out tests. Failure patterns were evaluated by means of optical microscopy. The data were submitted to ANOVA for repeated measurements and to the Tuckey's test, considering the significance level of 5%. The G4 has exhibited greater adhesive strength than the other groups ($p > 0,0001$), being considered statically equal to the control group. G2 e G5 presented the lowest values. The cervical third had higher values of adhesive strength values than the apical and medium thirds for all groups investigated ($p > 0,0001$). The cohesive failure in the cement was prevalent in all groups, except in the G6, in which the adhesive failure between cement and dentin was more observed. A larger number of failures were observed in cervical and middle thirds. The use of brown propolis as an irrigating agent did not interfere in the adhesion of fiberglass pins to root dentin.

Keywords: Root Canal Irrigants. Post and Core Technique. Propolis. Dentin.



LISTA DE TABELAS

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 - Apresentação das médias e desvio-padrão da força adesiva (MPa) nos grupos e terços radiculares investigados (ANOVA com medidas repetidas; Teste de Tuckey; $p < 0,05$).....53
- Tabela 2 - Apresentação da frequência relativa dos padrões de falha encontrados nos grupos investigados.....54

ERINDE DE CUIA



LISTAS DE FIGURAS

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 - Desenho esquemático da obtenção dos discos de dentina para análise de micropush-out.....50
- Figura 2 - (1-6). Padrões de falhas no sistema dente/cimento/pino: (1) Falha adesiva entre o pino e o agente cimentante; (2) Falha adesiva entre o agente cimentante e dentina radicular; (3) Falha adesiva mista (entre pino, agente cimentante e dentina); (4) Falha coesiva na dentina; (5) Falha coesiva no cimento e (6) Falha coesiva no pino.....51



SERVIDOR DE CUIA



LISTA DE ABREVIATURAS

LISTA DE ABREVIATURAS

AM	Ácido málico
BHI	Meio de cultura <i>Brain heart infusion</i>
°C	Grau Celsius
CHX	Clorexidina
CHP	Pasta de Hidróxido de Cálcio
CTR	Cetremida
DMSO	Dimetilsulfóxido
EDTA	Ácido etilenodiaminotetracético
<i>E faecalis</i>	<i>Enterococcus faecalis</i>
Kgf	Quilograma-força
mg	Miligrama
mL	Mililitro
mm	Milímetro
µm	micrômetro
NaOCl	Hipoclorito de Sódio
n	Número da amostra
NaCl	Cloreto de sódio
NMF	Núcleo Metálico Fundido
PpM	Extrato etanólico da Propólise marrom
PpV	Extrato etanólico da Propólise Verde
pCA	Para-chloroanilina
ROS	Espécies reativas de oxigênio
SS	Solução Salina
TAM	Mistura triantibiótica
CIM	Concentração inibitória mínima

SUMÁRIO



SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	19
2	REVISÃO DA LITERATURA.....	23
2.1	REABILITAÇÃO ESTÉTICA DE DENTES COM TRATAMENTO ENDODÔNTICO.....	23
2.2	RESISTÊNCIA ADESIVA DE PINOS DE FIBRA DE VIDRO À DENTINA RADÍCULAR.....	24
2.3	INFLUÊNCIA DE AGENTES IRRIGANTES NA RESISTÊNCIA ADESIVA DE RETENTORES INTRARRADICULARES.....	27
2.3.1	Agentes irrigantes	27
2.3.2	Própolis	31
2.3.3	Influência de agentes irrigantes na resistência adesiva	35
3	OBJETIVOS	44
3.1	OBJETIVO GERAL.....	44
3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	44
4	MATERIAIS E MÉTODOS.....	46
4.1	OBTENÇÃO DOS DENTES BOVINOS E PREPARO DOS ESPÉCIMES.....	46
4.2	APRESENTAÇÃO DOS GRUPOS EXPERIMENTAIS E PREPARO DOS AGENTES IRRIGANTES.....	46
4.3	PREPARO E OBTURAÇÃO DOS CANAIS RADICULARES.....	47
4.4	PREPARO DOS CANAIS RADICULARES PARA CIMENTAÇÃO DOS PINOS DE FIBRA DE VIDRO.....	48
4.5	ENSAIO DO MICROPUSH-OUT	49
4.6	ANÁLISE DO PADRÃO DE FRATURA	50
4.7	ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	51
5	RESULTADOS	53
6	DISCUSSÃO	56
7	CONCLUSÃO.....	63
	REFERÊNCIAS.....	65

ESTADO DE CUIABÁ



1 INTRODUÇÃO

1 INTRODUÇÃO

Dentes tratados endodonticamente, com lesões de cáries ou fraturas dentárias extensas, geralmente, apresentam insuficiente quantidade de estrutura dentária remanescente para promover a retenção da restauração de forma satisfatória (MONTICELLI et al., 2003), requerendo o uso de retentores intrarradiculares para viabilização do procedimento restaurador (CHEUNG, 2005; SOARES et al., 2007; CECCHIN et al., 2011; GORACCI; FERRARI, 2011).

Retentores intrarradiculares mais estéticos e com técnicas simplificadas, como os pinos de cerâmica, pinos de fibra de carbono ou quartzo e os pinos de fibra de vidro têm sido muito utilizados (SCHWARTZ; ROBBINS, 2004; GERTH et al., 2006; CALIXTO et al., 2009; GORACCI; FERRARI, 2011; ONA et al., 2013; FRANCO et al., 2014). Neste contexto, os pinos de fibra de vidro apresentam como vantagens, a técnica de inserção relativamente simples, menor tempo clínico, inserção em seção única, menor desgaste da estrutura dentária, menor custo (MALFERRARI, 2003; CHEUG, 2005; D'ARCANGELO et al., 2010) e propriedades mecânicas próximas à da estrutura dentária, proporcionando assim uma melhor distribuição das forças mastigatórias ao remascente dentário (AKKAYAN et al., 2002; BARJAU-ESCRIBANO et al., 2006; YAMAMOTO et al., 2009).

No entanto, apesar das vantagens dos pinos pré-fabricados de fibra de vidro, falhas na adesão entre pino-cimento-dentina têm sido observadas (FERRARI; MANNOCCI, 2000; LAZARI et al., 2013; BARRETO et al., 2016). Alguns fatores são apontados como responsáveis por essas falhas, incluindo as características histológicas da dentina radicular (FERRARI; MANNOCCI, 2000), a composição das substâncias utilizadas no processo de sanificação dos canais radiculares (ARI; ERDEMIR; BELLI, 2004; BALDISSARA et al., 2006; BITTER et al., 2008; PELEGRINE et al., 2010; BARRETO et al., 2016), a composição do cimento utilizado na obturação endodôntica (AKKAYAN et al., 2002; HAGGE et al., 2002; LEE et al., 2002; MONTICELLI et al., 2003; BALDISSARA et al., 2006; STELZER; SCHALLER; GERNHARDT, 2014) e, as propriedades e a polimerização dos agentes cimentantes dos pinos (GORACCI et al., 2004; LEME et al., 2011; BARRETO et al., 2016).

Os irrigantes endodônticos convencionais, como as soluções de hipoclorito de sódio (NaOCl) e de clorexindina (CHX), desempenham um papel importante na desinfecção dos condutos radiculares (ESTRELA et al., 2003; ZEHNDER, 2006;

ESTRELA et al., 2012; GONÇALVES et al., 2016), entretanto, apresentam propriedades indesejáveis como potencial alérgico, toxicidade e sabor inaceitável (ARI; ERDEMIR; BELLI, 2004; SANTOS et al., 2006; SIQUEIRA et al., 2007; GOMES et al., 2009; HARIHARAN et al., 2010; ELNAGHY, 2014; AGRAWAL et al., 2017). Foi observado que há formação de compostos organoclorados (clorofórmio, hexacloroetano, diclorometilbenzeno e benzaldeído), na fase volátil e aquosa, durante o contato do hipoclorito de sódio, independentemente da concentração (0,5%, 2,5% ou 5,25%), com a polpa dentária e dentina, o que pode representar uma ameaça para a saúde humana (VARISE et al., 2014). Estudos anteriores mostraram que a estrutura da molécula de CHX, associada aos valores de pH elevado de hidróxido de cálcio, é susceptível de se decompor em subprodutos, liberando pCA e espécies reativas de oxigênio (ROS) em função do tempo, ambiente alcalino e calor, que podem ser produtos carcinogênicos para humanos (BARBIN et al., 2008; BARBIN et al., 2013).

A busca por produtos alternativos e com menor risco à saúde, menor toxicidade, custo efetivo e disponibilidade tem direcionado o interesse cada vez maior, na odontologia, para os agentes derivados de produtos naturais e extratos vegetais (AWAWDEH; AL-BEITAWI; HAMMAD, 2009; MADHUBALA; SRINIVASAN; AHAMED, 2011; ZARE JAHROMI; TOUBAYANI; REZAEI, 2012; PIMENTA et al., 2015; AGRAWAL; KAPOOR; AGRAWAL, 2017).

A própolis é um produto resinoso produzido pelas abelhas da espécie *Apis mellifera*, cuja composição depende do clima da região, da flora e da época do ano em que é coletada (PARK et al., 1997; BURDOCK, 1998; BANKOVA et al., 2005). Existem diferentes tipos de própolis, as quais são caracterizadas e classificadas de acordo com a sua composição química (PARK et al., 2000). Os principais componentes da própolis são os flavonóides, ácidos fenólicos e graxos, esteróides, aminoácidos, entre outros (HU et al., 2005; HAYACIBARA et al., 2005). Os flavonóides e ácidos fenólicos são descritos como responsáveis pelas propriedades biológicas terapêuticas da própolis (VOLPI; BERGOZINI, 2006). Inúmeros estudos investigam a própolis como agente anticárie (KAYAOGLU et al., 2011; MOHSIN et al., 2015; CARDOSO et al., 2016; MOHAN et al., 2016), meio de armazenamento de dentes avulsionados (MARTIN; PILEGGI, 2004; GOPIKRISHNA et al., 2008), agente para capeamento pulpar ou agente de sanificação dos condutos radiculares durante tratamento endodôntico (SABIR et al., 2005; ESMERALDO et al., 2013; JOLLY et al., 2013; PIMENTA et al., 2015; HUGAR et al., 2017) e, como selante para

hipersensibilidade dentinária (ALMAS; MAHMOUD; DAHLAN, 2001), em função de suas propriedades imunoestimulatória, antioxidante, antiinflamatória e antimicrobiana (BANSKOTA; TEZUKA; KADOTA, 2001; BOYANOVA et al., 2005; POPOVA et al., 2005; PIMENTA et al., 2015; SAHA et al., 2015; AKCA et al., 2016; NIEDZIELSKA et al., 2016; PRABHAKAR; BALEHOSUR; BASAPPA, 2016; DANTAS SILVA et al., 2017). Há evidências de que a própolis seja biocompatível aos tecidos periapicais (GARCIA et al., 2011; DANTAS SILVA et al., 2017) e apresenta grande potencial contra microrganismos resistentes (AWAWDEH; BERTARM; HAMMAD, 2009; KANDASWAMY et al., 2010; KAYAOGLU et al., 2011; MADHUBALA; SRINIVASAN; AHAMED, 2011; PIMENTA et al., 2015; WALLER et al., 2017).

A relação entre materiais empregados na terapia endodôntica e a fixação de retentores intrarradiculares pré-fabricados constituem aspectos importantes a serem considerados na reabilitação do elemento dentário (CHEUNG, 2005), uma vez que os materiais utilizados na terapia endodôntica podem interferir no processo de adesão dos retentores intrarradiculares à dentina (PRADO; SIMÃO; GOMES, 2013; ELNAGHY, 2014; MARTINHO et al., 2015; SKUPIEN et al., 2015; STELZER; SCHALLER; GERNHARDT, 2015; BARRETO et al., 2016) Desta forma, foi relevante, no presente estudo, investigar a influência da própolis marrom e verde e de irrigantes endodônticos na resistência adesiva de pinos de fibra de vidro à dentina radicular. As hipóteses nulas testadas, no estudo, foram que agentes de sanificação utilizados durante a terapia endodôntica não têm efeito na resistência adesiva de pinos de fibra de vidro à dentina radicular, independentemente da região do canal radicular.

ESM DE CUIA



2 REVISÃO DA LITERATURA

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 REABILITAÇÃO ESTÉTICA DE DENTES COM TRATAMENTO ENDODÔNTICO

A perda da integridade estrutural de dentes tratados endodonticamente como resultado de lesões de cáries, traumas e/ou preparos cavitários (ASSIF; GORFIL, 1994; MORGANO; RODRIGUES; SABROSA, 2004) requer, frequentemente, a utilização de retentores intrarradiculares para viabilizar a reconstrução coronária e aumentar a resistência dentária (MORGANO; RODRIGUES; SABROSA, 2004; CHEUNG, 2005; TAN et al., 2005; MOSHARRAF; RANJBARIAN, 2013).

Na reabilitação dentária convencional, os retentores intrarradiculares, núcleos de preenchimento e os agentes de cimentação formam juntos o alicerce da restauração coronária e devolvem forma, função e estética à estrutura dentária perdida, desta forma, protege de esforços mastigatórios e previne a reinfecção do sistema de canais radiculares (DE MUNCK et al., 2004; MOSHARRAF; RANJBARIAN, 2013). O método convencional para dentes endodonticamente tratados que apresentam estrutura coronária insuficiente para reter o material restaurador, é a confecção de coroas apoiadas ao núcleo, melhorando o reforço da estrutura dentária residual (CHEUNG, 2005; TAN et al., 2005; MOSHARRAF; RANJBARIAN, 2013). Entretanto, esse método promove a retenção da coroa, portanto, a preparação para um núcleo pode enfraquecer os tecidos dentários residuais, isto é, diminuir a resistência à fratura, aumentando a possibilidade de fratura dentária acidental (CHEUNG, 2005). O desenvolvimento de um método de restaurações cerâmicas, os *endocrowns*, com preparação minimamente invasiva para preservar a estrutura dentária, por meio da construção da coroa e do núcleo em uma única vez, reduzindo tempo, despesa de tratamento e a necessidade de retenção auxiliar para o núcleo (BIACCHI; BASTING, 2012; GUO et al., 2016).

O retentor intrarradicular ideal deveria ter as seguintes características: biocompatibilidade com a estrutura dental, fácil instalação, preservação da dentina radicular, não-indução de tensões à raiz, união química e mecânica com o material restaurador e/ou de preenchimento, resistência à corrosão, estética favorável e boa relação custo-benefício (MOSHARRAF; RANJBARIAN, 2013; PARČINA; BARABA, 2016). O aumento na procura por tratamentos estéticos, intensificou a demanda por retentores intrarradiculares mais estéticos e com técnicas simplificadas, como os

pinos de cerâmica, pinos de fibra de carbono ou quartzo e pinos de fibra de vidro (GORACCI; FERRARI, 2011, GERTH et al., 2006; CALIXTO et al., 2009; FRANCO et al., 2011; ONA. 2013).

2.2 RESISTÊNCIA ADESIVA DE PINOS DE FIBRA DE VIDRO À DENTINA RADÍCULAR

Os pinos de fibra de vidro apresentam como vantagens a técnica de inserção relativamente simples, menor tempo clínico, inserção em sessão única, menor desgaste da estrutura dental, menor custo (MALFERRARI et al., 2003; CHEUNG, 2005; D'ARCANGELO et al., 2010), propriedades mecânicas próximas a da estrutura dentária, o que proporciona uma melhor distribuição das forças mastigatórias ao remascente dentário (AKKAYAN et al., 2002; BARJAU-ESCRIBANO et al., 2006; YAMAMOTO et al., 2009, BRU et al., 2013), assim distribuem mais uniformemente o estresse à estrutura dental (ESKITAŞCIOĞLU; BELLİ; KALKAN, 2002; NAUMAN et al., 2012) e o risco de fratura vertical da raiz é significativamente reduzido (ASMUSSEN; PEUTZFELDT; HEITMANN, 1999). Além disso, os pinos de fibra de vidro podem ser removidos e substituídos facilmente sem o risco de perfuração da raiz (MANNOCCI; FERRARI; WATSON, 1999).

Para fixação de um pino de fibra de vidro em um canal radicular, é utilizado um agente cimentante. O cimento resinoso tem sido preferencialmente utilizado na cimentação de pinos de fibra de vidro, em função do seu módulo de elasticidade semelhante ao da dentina, ao invés de cimentos de ionômero de vidro convencional ou o cimento de fosfato de zinco (ROSENSTIEL; LAND; CRISPIN, 1998). Além de um ótimo desempenho clínico, com suas propriedades biomecânicas e estéticas, os pinos de fibras de vidro possuem propriedades químicas compatíveis com o Bis-GMA das resinas comumente utilizadas nos procedimentos de ligação (CHEUNG, 2005; PLOTINO et al., 2007). A associação do pino de fibra de vidro ao sistema adesivo e ao cimento resinoso melhora o desempenho das suas propriedades mecânicas e promove a sua união junto a estrutura radicular de forma eficiente (SAHINKESEN et al., 2011; ZAITTER et al., 2011). Os pinos de fibra são compostos por fibras unidirecionais (carbono, quartzo ou vidro) incorporados em uma matriz de resina (DURET; DURET, 1990a; DURET; DURET, 1990b), sendo que as fibras são responsáveis pela resistência contra a flexão (MANNOCCI; SHERRIFF; WATSON,

2001).

Os cimentos resinosos apresentam-se em duas categorias, os cimentos resinosos convencionais, que não apresentam uma adesão inerente à estrutura dentária e requerem o uso de um sistema adesivo; e os cimentos resinosos autoadesivos, que não requerem um tratamento adesivo prévio do substrato dentário (MANSO et al., 2011). Os cimentos autoadesivos apresentam diversas vantagens: reduzem o tempo de trabalho, pois as etapas de condicionamento ácido, aplicação do primer e do adesivo na estrutura dentária são eliminadas; reduzem a sensibilidade da técnica, ou seja, eliminam o tratamento prévio da estrutura dentária; promovem menor microinfiltração e suscetibilidade à umidade e a biocompatibilidade; apresentam melhor estética e propriedades mecânicas, estabilidade dimensional e adesão micromecânica (ULKER; SENGUN, 2009).

O mecanismo de adesão dos cimentos autoadesivos depende de uma interação mecânica e química entre o agente de cimentação e o substrato dental. A acidez do cimento promove a hibridização com a estrutura dentária e os monômeros ácidos dissolvem a *smear layer*, o que permite a penetração do cimento para dentro dos túbulos dentinários, proporcionando assim uma boa camada híbrida e uma boa adesão, além de resultar em retenção micromecânica (MANSO et al., 2011). A adesão eficiente entre o pino de fibra de vidro, a dentina e o cimento resinoso é necessária para a durabilidade e a longevidade das restaurações (BOFF et al., 2007; BONFANTE et al., 2008) e é baseada na retenção micromecânica formada pela superfície de dentina desmineralizada e formação de tags de resina (POGGIO et al., 2011), já que formam um conjunto que distribui de forma homogênea as tensões através da raiz (SILVA et al., 2009).

Os cimentos autoadesivos possuem em suas composições e técnicas de aplicação fatores que influenciam no desempenho de adesão, sendo projetados para aderir à estrutura dentária sem usar um agente de ligação (ALKHUDHAIRY; BIN-SHUWAISH, 2016), simplificando a etapa da cimentação e reduzindo a sensibilidade associada aos sistemas adesivos (OZER et al., 2015). Os sistemas adesivos autocondicionantes modificam a camada de *smear layer*, que é essencial para a formação de uma camada híbrida de qualidade, além de serem capazes de realizar o ataque da dentina (AZIZ et al., 2014). Apresentam efeito de desmineralização, especialmente se a dentina estiver coberta com uma camada grossa de *smear layer*, e não formam uma camada híbrida distinta (RADOVIC et al., 2008).

A presença de *smear layer* e detritos ao longo das paredes do canal podem prejudicar a adesão do pino de fibra de vidro à dentina (FERRARI; VICHI; GRANDINI 2001, SERAFINO et al., 2006; SCOTTI; ROTA; SCANSETTI, 2012). Serafino et al. (2004) observaram a dificuldade de se obter uma superfície de dentina limpa e adequada para adesão da resina em dentes tratados endodonticamente após a preparação do conduto, apesar da irrigação e do ataque ácido, devido a manutenção da *smear layer*. Além disso, os procedimentos endodônticos realizados antes da colocação dos pinos, podem interferir com a adesão entre o pino e as paredes da raiz (ARI; YAŞAR; BELLI 2003; MUNIZ; MATHIAS, 2005), alterando as propriedades mecânicas da dentina radicular (SOARES et al., 2007).

Apesar das vantagens dos pinos pré-fabricados de fibra de vidro, falhas na adesão entre pino-cimento-dentina têm sido observadas, e alguns fatores são apontados como responsáveis pela falha adesiva, incluindo as características histológicas da dentina radicular (FERRARI; MANNOCCI, 2000). Entre eles, o grau de desidratação da dentina do canal radicular, a configuração da cavidade do canal radicular desfavorável, as diferenças anatômicas de densidade e orientação dos túbulos dentinários em diferentes terços do canal radicular (VAN et al., 2003; VANO et al., 2006) e a composição do cimento utilizado na obturação endodôntica (AKKAYAN et al., 2002; HAGGE et al., 2002; LEE et al., 2002; MONTICELLI et al., 2003; BALDISSARA et al., 2006). Além disso, outros fatores como as propriedades dos materiais utilizados no condicionamento e cimentação de pinos, a polimerização destes em uma estrutura dentária desfavorável (GORACCI et al., 2004) e, principalmente, a composição das substâncias utilizadas no processo de sanificação do canal radicular (ARI; ERDEMIR; BELLI, 2004; BALDISSARA et al., 2006; BITTER et al., 2008; ELNAGHY, 2014; STELZER et al., 2014; BARRETO et al., 2016) tem sido relatada constantemente em estudos.

A estrutura da dentina é constituída por duas porções: dentina peritubular - porção mais mineralizada com cristais de hidroxiapatita, apresenta pouca matriz orgânica e envolve a luz dos túbulos dentinários; dentina intertubular – porção composta por uma matriz de colágeno reforçada por cristais de hidroxiapatita, portanto é menos mineralizada e constitui a maior porção da dentina (PEREIRA et al., 2004). A variação anatômica e histológica encontradas na dentina devem ser levadas em consideração no momento de mensurar a resistência adesiva devido à dificuldade que o clínico encontra para fornecer a quantidade adequada de material adesivo

principalmente à porção apical (BOUILLAGUET et al., 2003). A eficácia de ligação dos materiais adesivos à dentina varia em um mesmo canal radicular conforme a região do local do teste (PLOTINO et al., 2007). O terço apical da raiz é um substrato de ligação menos favorável e que apresenta a maior disparidade na morfologia devido a áreas desprovidas de túbulos dentinários e a espessura da camada híbrida é considerada, dependente da densidade tubular (GIANNINI et al., 2001). Além disso, este fato pode ser explicado pela dificuldade de visualização decorrente da falta de acesso a esta porção enfrentada pelo clínico, pela falta de escoamento do cimento nesta porção do canal (SHEMESH et al., 2006); pela presença de esclerose apical e pelo fator de configuração da cavidade elevado (GORACCI et al., 2004; TAY et al., 2005).

Neste contexto, a fotoativação passa a ter um papel fundamental, pois a ausência de luz interfere no grau de polimerização de materiais resinosos afetando as suas propriedades (RADOVIC et al., 2009). A ativação mista garante a efetividade da polimerização dos materiais resinosos principalmente quando utilizados na porção apical da raiz dentária onde a transmissão da luz pode falhar (FERRACANE; STANSBURY; BURKE, 2011).

2.3 INFLUÊNCIA DE AGENTES IRRIGANTES NA RESISTÊNCIA ADESIVA DE RETENTORES INTRARRADICULARES

2.3.1 Agentes irrigantes

Bactérias e seus subprodutos metabólicos são os principais agentes etiológicos das infecções endodônticas, o que torna a sanificação do sistema de canais radiculares infectados uma preocupação na Endodontia. A ação mecânica dos instrumentos endodônticos no preparo biomecânico dos canais radiculares reduz os microrganismos das patologias pulpares, mas a desinfecção ideal de algumas áreas do canal radicular se torna difícil devido as suas complexidades anatômicas, o que faz com que os microrganismos persistentes sobrevivam, se multipliquem e, possam reinfectar novamente o canal, tornando-se necessária a utilização de substâncias químicas auxiliares (ESTRELA et al., 2012).

O uso de soluções irrigadoras durante a instrumentação dos canais radiculares tem um papel indispensável na redução bacteriana e em áreas que são inacessíveis

aos instrumentos, pois auxiliam na lubrificação do canal radicular durante a ação de corte dos instrumentos, na remoção da smear layer, na desinfecção e dissolução do tecido pulpar necrosado, garantindo o sucesso do tratamento endodôntico (ESTRELA et al., 2003; ZEHNDER, 2006). Em suma, a solução irrigadora e medicação intracanal ideal, para garantir o sucesso no tratamento endodôntico, devem apresentar algumas propriedades, incluindo potente ação antimicrobiana, capacidade de dissolução do material orgânico, ser lubrificante, apresentar baixa tensão superficial e ausência de efeitos tóxicos nos tecidos perirradiculares (ZEHNDER, 2006).

Durante muitas décadas, o NaOCl e a CHX têm sido os agentes irrigantes mais comumente usados (ESTRELA et al., 2007; VIANNA; GOMES, 2009; ESTRELA et al., 2012; GONÇALVES et al., 2016). A solução de NaOCl, em diferentes concentrações, tem sido amplamente utilizada no tratamento endodôntico por proporcionar melhor debridamento, desinfecção, lubrificação e dissolução de tecidos necrótico nos canais radiculares (ZEHNDER, 2006; SANTOS et al., 2006), além de ter uma excelente ação como solvente inorgânico e grande potencial antimicrobiano (ESTRELA et al., 2003; ZEHNDER, 2006; FERRAZ et al., 2007; BACA et al., 2011; STELZER; SCHALLER; GERNHARDT, 2014; ALKHUHAIRY; BIN-SHUWAISH, 2016). O seu mecanismo de ação provoca uma alteração no metabolismo de biossíntese celular e uma destruição de fosfolípidos e interferem no metabolismo celular com irreversível inativação enzimática em bactérias, no entanto, sua utilização é capaz de remover as fibras colágenas e assim impedir a formação da camada híbrida, fundamental para uma boa adesão dentinária (GUIDA, 2006). Quando usado como solução desproteinizante, o NaOCl degrada a dentina, dissolvendo o colágeno (ARI, ERDEMIR; BELLÍ, 2004; RENOVATO et al., 2013), e pode comprometer a polimerização do cimento resinoso na dentina (SANTOS et al., 2006; ELNAGHY, 2014). Estudos mostraram, que o paciente pode inalar acidentalmente a fase volátil dos subprodutos formados durante o contato do NaOCl com substratos orgânicos e ser exposto a compostos organoclorados, o que representa uma ameaça para a saúde humana (VARISE et al., 2014).

A clorexidina (CHX) apresenta grande potencial antibacteriano, que atinge espectro diferente de bactérias Gram-positivas e Gram-negativas, desta forma, representa uma alternativa para a solução de NaOCl (RYAN, 2010). A CHX é um irrigante que parece não interferir com o colágeno presente na matriz orgânica da dentina radicular (MOREIRA et al., 2009), portanto, mantém assim a qualidade do

substrato da dentina (LEITUNE et al., 2010; CECCHIN et al., 2011). A CHX também apresenta biocompatibilidade aos tecidos e substantividade, ao se unir a superfície da dentina e à medida que sua concentração diminui, ela continua a manter o efeito no local por um longo período de tempo, não sendo irritante aos tecidos periapicais (GOMES et al., 2001). Entretanto, apesar de suas vantagens, a clorexidina não é capaz de remover totalmente a camada de smear layer (HARIHARAN et al., 2010) pois é ineficiente na dissolução de tecidos pulpares e remanescentes (SIQUEIRA et al., 2007). As características citotóxicas e os efeitos colaterais da CHX são as desvantagens que limitam o uso desse medicamento (MARIOTTI; RUMPF, 1999). Estudos demonstram, que a estrutura da molécula de CHX, em adição aos valores de pH elevado, devido a presença de hidróxido de cálcio, é susceptível de se decompor em subprodutos, por liberar pCA e espécies reativas de oxigênio (ROS) em função do tempo, ambiente alcalino (pH elevado) e calor (YEUNG et al., 2007; BARBIN et al., 2008; BARBIN et al., 2013). A Agência Internacional de Pesquisa sobre o Câncer classifica o pCA em seu grupo 2B "possivelmente carcinogênico para humanos, o que significa que este agente é um possível carcinógeno humano (WORLD...,1993).

Estrela et al. (2004) avaliou a influência de diferentes irrigantes no potencial antimicrobiano da pasta de hidróxido de cálcio em dentes de cães com periodontite apical. Para o estudo foram utilizados quarenta e oito pré-molares de cães adultos, que tiveram suas câmaras coronárias abertas e expostas à cavidade bucal por 6 meses. Os canais radiculares foram preparados, irrigados e medicados com diferentes substâncias, de acordo com os seguintes grupos: G1 - NaOCl 2,5% + CHP; G2 - 2% CHX 2% + CHP; G3 – vinagre de maçã + CHP; G4 - vinagre + vinagre. No grupo 4, a solução irrigante e a medicação intracanal utilizada foi o vinagre. Neste grupo, a cada 7 dias, a solução era renovada. Cada amostra foi coletada, mantendo-se o cone de papel esterilizado em posição por 1 min, e a seguir transportado e imerso em 7 mL de Letheen broth, seguido de incubação a 37°C por 48 h. O crescimento microbiano foi analisado por dois métodos, turbidez do meio de cultura e subcultura em meio nutritivo específico (brain heart infusion). Os resultados mostraram que em todos os grupos experimentais houve crescimento microbiano após 21 dias, em diferentes percentagens: grupo 1 - 30%; grupo 2 - 30%; grupo 3 - 40%; grupo 4 - 60%. Todos os materiais testados apresentaram potencial antimicrobiano. Entretanto, o processo de cura favorecido pela pasta de hidróxido de cálcio não pode ser esquecido, uma vez que muitos estudos já demonstraram sua ação antimicrobiana.

No estudo *in vitro*, realizado por Vianna e Gomes (2009), investigou-se a eficácia da combinação de NaOCl e CHX em diferentes concentrações contra *Enterococcus faecalis* comparada com a atividade antimicrobiana das mesmas substâncias irrigantes quando aplicadas isoladamente. As substâncias testadas foram gel de clorexidina 2,0%, clorexidina líquida 2,0%, NaOCl 1%, 2,5%, 5,25% e combinações destas nas mesmas proporções. Dois testes foram utilizados: teste de difusão em ágar e teste de diluição em caldo. A maior área média de crescimento microbiano obtida foi o gel de CHX 2,0%, e as menores foram obtidas por NaOCl 1% e 2,5% ($P < 0,05$). A Clorexidina 2,0% (gel e líquida), NaOCl 5,25% e a combinação de CHX 2,0% líquida e NaOCl 5,25%, sendo necessários ≤ 1 min para eliminar *E. faecalis*. A associação de NaOCl e C não melhorou a atividade antimicrobiana da CHX sozinha.

Cruz-Filho et al. (2011) avaliaram o efeito de diferentes soluções quelantes sobre a microdureza da camada de dentina mais superficial do lúmen do canal radicular. Para este estudo foram utilizados trinta e cinco incisivos humanos, que foram deconorados na junção cimento esmalte. Os canais foram instrumentados por meio da técnica coroa-ápice, utilizando o sistema rotatório de níquel-titânio (Quantec, SybronEndo Corporation), e foram irrigados com 2 mL de NaOCl a 1% a cada troca de lima por 30 segundos. As raízes foram seccionadas longitudinalmente de forma mesio-distal expondo toda a extensão do canal e posteriormente os espécimes foram distribuídos em sete grupos de acordo com a irrigação final: G 1 - EDTA 15%; G 2 - ácido cítrico 10%; G 3 - ácido málico 5%; G 4 - Ácido acético 5%; G 5 - vinagre de maçã; G 6 - citrato de sódio 10% e G 7 - controle (sem irrigação). Um volume padronizado de 50 mL de cada solução quelante foi administrado diretamente na dentina do canal radicular usando uma micropipeta automatizada preenchendo toda a extensão do canal. Após 5 minutos, os espécimes foram enxaguados com 20 mL de hipoclorito de sódio a 1% para remover quaisquer resíduos das soluções testadas. A microdureza da dentina foi medida com um indentador Knoop com a magnificação 40 X (Shimadzu HMV-2000, Shimadzu Corporation, Kyoto, Japão) sob uma carga de 10 g e um tempo de permanência de 15 segundos. Os dados foram analisados estatisticamente por análise de variância unidirecional e pelo teste de comparação múltipla de Tukey-Kramer a 5% nível de significância. O EDTA e o ácido cítrico apresentaram o maior efeito no geral, causando uma acentuada diminuição da microdureza sem diferença significativa ($p > 0,05$) de um para o outro. No entanto,

ambos os quelantes diferiram significativamente das outras soluções ($p < 0,001$). O citrato de sódio e água desionizada foram semelhantes entre si ($P > 0,05$) e não afetaram a microdureza dentinária. O vinagre de maçã, ácido acético e ácido málico foram semelhantes entre si ($P > 0,05$) e apresentaram resultados intermediários, diferindo significativamente das outras substâncias. Concluiu-se então, que com exceção do citrato de sódio, todas as soluções quelantes reduziram a microdureza da camada superficial da dentina do canal radicular. O EDTA e ácido cítrico foram os mais eficientes.

Para comparar a atividade antimicrobiana, Poggio et al. (2012) avaliaram o Tetraclean (associação de doxiciclina, ácido cítrico e propilenoglicol), Niclor (Hipoclorito de Sódio a 5,25%), Cloreximid (Clorexidina a 0,12%, Solução de cetrimida 0,2%) e Peróxido de Hidrogênio volume 12, sobre o *Enterococcus faecalis*, *Streptococcus mutans* e *Staphylococcus aureus*. Foi utilizado o teste de difusão em ágar para verificar a atividade antimicrobiana das soluções. Discos de papel foram saturados com cada uma das soluções testadas (a temperatura ambiente e ao pré-aquecimento a 50°C), colocados em placas de cultura de ágar já infectadas e incubadas a 37°C por 24h. Em temperatura ambiente, o Tetraclean mostrou inibição significativamente maior em relação as outras soluções testadas, já com o pré-aquecimento em 50°C a inibição do crescimento bacteriano aumentou significativamente para todos os grupos testados. A 50°C o peróxido de hidrogênio volume 12 e o Tetraclean mostraram eficácia significativamente maior em relação às outras soluções. Ao término, concluiu-se que o pré-aquecimento do peróxido de hidrogênio volume 12 e do Tetraclean favoreceu a inibição do crescimento bacteriano.

2.3.2 Propolis

Os produtos naturais utilizados há muito tempo em práticas odontológicas e medicinais, como, por exemplo, a própolis, têm se tornado cada dia mais populares. A própolis é um produto resinoso produzido pelas abelhas da espécie *Apis mellifera*, cuja composição depende do clima da região, da flora e da época do ano em que é coletada (PARK et al., 1997; BURDOCK, 1998; BANKOVA et al., 2005). Existem diferentes tipos de própolis, as quais são caracterizadas e classificadas de acordo com a sua composição química (PARK et al., 2000; SABIR et al., 2005; SALATINO et al., 2011). Os principais componentes da própolis são os flavonóides e os ácidos

fenólicos, que são descritos como responsáveis pelas propriedades biológicas terapêuticas da própolis (VOLPI; BERGOZINI, 2006).

Estudos anteriores observaram que a própolis apresenta propriedades antibacterianas, antifúngicas, antivirais, antiinflamatórias, hepatoprotetora, antioxidante, antitumoral e efeitos imunomoduladores (BANSKOTA; TEZUKA; KADOTA, 2001; SCHNITZLER et al., 2010; SAHA et al., 2015; AKCA et al., 2016; NIEDZIELSKA et al., 2016; PRABHAKAR; BALEHOSUR; BASAPPA, 2016). Entre estas propriedades funcionais, a atividade antibacteriana associa-se, principalmente, ao teor de flavonóides, favorecendo sua indicação na área da odontologia (UZEL et al., 2005; BANKOVA 2005; PAROLIA et al., 2010; PIMENTA et al., 2015).

Na odontologia, a própolis tem sido indicada como meio de armazenamento de dentes avulsionados (IKENO; IKENO; MIYAZAWA, 1991; MARTIN; PILEGGI, 2004), agente anticárie (KAYAOGLU et al., 2011; MOHSIN et al., 2015; CARDOSO et al., 2016; MOHAN et al., 2016), para capeamento pulpar (SFORCIN et al., 2000; ESMERALDO et al., 2013; GHODDUSI et al., 2014) e como selante para hipersensibilidade dentinária (BANSKOTA; TEZUKA; KADOTA, 2001). Há evidências de que a própolis seja biocompatível aos tecidos periapicais (GOPIKRISHNA et al., 2008) e por consequência, apresenta grande potencial contra microrganismos resistentes, como o *Enterococcus faecalis*, comum nas infecções endodônticas (PARK et al., 1997; AWAWDEH; AL-BEITAWI; HAMMAD, 2009; MADHUBALA; SRINIVASAN; AHAMED, 2011; PIMENTA et al., 2015).

Awawdeh, Al-Beitawi e Hammad (2009) investigaram a atividade antimicrobiana da própolis como medicamento intracanal contra *Enterococcus faecalis* usando dentina infectada, e compararam a sua eficácia antimicrobiana com a da Pasta de hidróxido de cálcio quando usado como um medicamento de curto prazo, isto é, para 1 e 2 dias. Cinquenta discos de dentina de 7 mm de comprimento foram obtidos a partir de dentes humanos. Cinco discos de dentina estéreis foram considerados como controle negativo e cinco discos contaminados com o *E. faecalis*, como controle positivo. Quarenta discos foram contaminados com *E. faecalis* e divididos em dois Grupos (n = 20) aleatórios de acordo com a pasta intracanal: própolis ou hidróxido de cálcio, e foram mantidos por 24h ou 48h. Após os períodos de avaliação, obteve-se amostras microbiológicas com auxílio de cones de papel, limas Headstrom e imersão de discos de dentina, as quais foram cultivadas em meio ágar por 24h a 37°C. Os resultados mostraram que a própolis foi significativamente mais eficaz do que o

hidróxido de cálcio contra *E. faecalis*.

Kandaswamy et al. (2010) avaliaram a atividade antimicrobiana de diferentes medicações intracanáis contra o *Enterococcus faecalis*. As medicações testadas foram: clorexidina 2% (CHX), própolis (PP), suco de citrofolia morinda (SCM), iodo povidine 2% (I-POV) e hidróxido de cálcio (HC). Dentes humanos recém extraídos foram infectados e incubados por 21 dias a 37°C. Os dentes foram divididos em 6 grupos: I- Solução Salina (controle negativo); II- PP; III- SCM; IV: I-POV; VCHX; VI- HC. Os espécimes receberam as medicações e foram incubados por 3 períodos: 1, 3 e 5 dias. Posteriormente, após a remoção das medicações testadas, raspas de dentina foram coletadas nas profundidades de 200 e 400 µm por meio de brocas Gates-glidden nº 4 e 5 e, transferidas para tubos de ensaio nos quais continham caldo TS esterilizados. Após 24h de incubação a 37°C, alíquotas foram transferidas para placas de ágar TS e as colônias tabuladas. O grupo da CHX produziu o melhor efeito antimicrobiano (100%), seguido de I-POV (87%), PP (71%), SCM (69%) e HC (55%). Não houve diferença significativa entre a própolis e o suco de citrofolia morinda, sendo eficazes contra o *E. faecalis*.

Baca et al. (2011) avaliaram a atividade antimicrobiana residual e a capacidade de eliminação do *Enterococcus faecalis* por meio de diferentes soluções irrigadoras, sozinhas ou em combinação, num teste volumétrico de dentina humana. As soluções de hipoclorito de sódio a 2,5% (NaOCl), clorexidina 2% (C), cetrimida 0,2% (CTR), ácido etilenodiaminotetracético 17% (EDTA), ácido maleico 7% (MA), e os regimes de associações do NaOCl 2,5%, seguido por 17% de EDTA ou MA 7%, CTR 0,2% ou CHX 2%, foram selecionados. Os resultados mostraram que a solução CTR 0,2% sozinha e as combinações em que CTR 0,2% ou CHX 2% foram as soluções finais de irrigação que promoveram atividade residual e antimicrobiana máximas.

Kayaoglu et al. (2011) avaliaram a atividade antimicrobiana de duas amostras de própolis, comparadas a medicações intracanáis como clorexidina (CHX), hidróxido de cálcio e etanol (controle), contra o *Enterococcus faecalis*. Para análise, foram utilizados dentes humanos unirradiculares, infectados e incubados por 2 semanas, posteriormente, o canal radicular foi preenchido com as medicações no período de 1 a 7 dias. Em seguida, após a remoção das medicações intracanáis, raspas de dentina foram removidas por meio de brocas Gates-glidden e colocadas em tubos contendo solução salina para preparo da suspensão bacteriana. Essas raspas foram transferidas para placas de ágar e incubadas por 2 dias para contagem de UFC/mL.

Todas as medicações testadas foram eficazes contra *E. faecalis*. Todos os testes experimentais reduziram significativamente o número de bactérias cultiváveis. Porém, a clorexidina foi o desinfetante mais potente. A própolis exerceu atividade antimicrobiana superior ao hidróxido de cálcio e inferior à CHX.

Madhubala, Srinivasan e Ahamed (2011) avaliaram e compararam a atividade antimicrobiana do hidróxido de cálcio, associação triantibiótica e extrato etanólico da própolis contra o *Enterococcus faecalis*. Para isso foram utilizados dentes incisivos humanos, os quais tiveram suas coroas removidas e o canal radicular preparado. Os espécimes foram infectados e incubados por 21 dias. Após o período de incubação as unidades formadoras de colônia (UFC), foram contadas antes da inserção das medicações intracanaís. Posteriormente, os espécimes foram divididos em 5 grupos: I- Hidróxido de cálcio; II- Associação triantibiótica (ciprofloxacina, minociclina e metronidazol); III- Própolis; IV- etanol; V- Solução salina. As medicações intracanaís foram inseridas nos canais radiculares e incubados por 3 períodos diferentes: 1, 2 e 7 dias. O efeito antimicrobiano das medicações foi determinado através da porcentagem de redução do número de UFC (%RCC). A maior % RCC foi para própolis (100%) no 2º dia, seguida da associação triantibiótica (82,5 %-1º dia; 92,2%-2º dia e 98,4%-3º dia). O hidróxido de cálcio mostrou aumento gradual da atividade antimicrobiana atingindo o máximo de 59,4% no 7º dia. Os autores concluíram que a própolis foi mais eficaz contra o *E. faecalis* quando comparada à associação triantibiótica no período de 2 dias, porém ambas foram semelhantes ao 7º dia.

Pimenta et al. (2015) avaliaram a atividade antimicrobiana de medicações intracanaís a base da própolis marrom sobre o *Enterococcus faecalis* por meio dos métodos da microdiluição em caldo e da infecção e desinfecção de dentina bovina. Trinta espécimes de dentes incisivos centrais bovinos foram preparados e infectados in vitro por 21 dias com *E. faecalis*. Os espécimes foram divididos aleatoriamente em 6 grupos (n=5) de acordo com a medicação intracanal utilizada: G1: pasta de hidróxido de cálcio, G2: Polietilenoglicol (controle negativo), G3: pasta da própolis 20%, G4: pasta da própolis 40%, G5: pasta da própolis 20% + pasta de hidróxido de cálcio e G6: pasta da própolis 40% + pasta de hidróxido de cálcio. As medicações foram inseridas nos canais radiculares e mantidas por 14 dias. Em seguida, raspas de dentina foram coletadas com brocas esféricas em baixa rotação dos canais, colocadas em tubos de ensaio contendo meio BHI e, o crescimento bacteriano foi avaliado por espectrofotometria após 15 dias. Todas as medicações experimentais reduziram

significativamente o número de bactérias. No entanto, o G4 e G5 foram os mais eficazes do que o G1 com inibição do crescimento bacteriano de 35,8%, 41% e 21,3%, respectivamente. Neste contexto, concluiu-se que a própolis pode ser uma alternativa para tratamento de infecções endodônticas persistentes.

Saha et al. (2015) investigaram e compararam a eficácia de Própolis, Metronidazol com Clorexidina Gel, Cúrcuma Longa e Hidróxido de Cálcio para a eliminação do *E. faecalis*. Nesse estudo, noventa dentes humanos foram preparados, esterilizados e então, contaminados com cultura de *E. faecalis*. As amostras foram incubadas durante um período de 21 dias. A Própolis apresentou melhor eficácia antimicrobiana em relação a combinação de Metronidazol com Clorexidina, Curcuma Longa e hidróxido de cálcio contra o *E. faecalis*.

2.3.3 Influência de agentes irrigantes na resistência adesiva

O uso de soluções químicas para a irrigação é um complemento importante para o preparo mecânico dos canais radiculares, uma vez que auxilia na eliminação de remanescentes de celulose e bactérias residuais do complexo do sistema de canais radiculares (YOUNG et al., 2007; CRINCOLI et al., 2008). Alguns estudos demonstraram que a composição das substâncias utilizadas no processo de sanificação do canal radicular pode influenciar na resistência adesiva de retentores intrarradiculares (ARI; YAŞAR; BELLÍ, 2003; BALDISSARA et al., 2006; BITTER et al., 2008; MARTINHO et al., 2015; ALKHUHAIRY; BIN-SHUWAISH, 2016; BARRETO et al., 2016).

Ari, Yaşar e Bellí, (2003), ao estudarem os efeitos do hipoclorito de sódio 5% (NaOCl) na resistência adesiva de quatro cimentos resinosos à dentina radicular, utilizaram dezesseis dentes humanos unirradiculares, que tiveram as coroas removidas e os canais preparados mecanicamente com limas tipo Kerr e brocas de Gates Glidden. Foram divididos em 8 grupos de 2 dentes cada: grupo 1 – irrigados com NaOCl durante o preparo do canal, sendo que o tempo de exposição ao NaOCl foi de 5 min por dente, seguido de lavagem com água por 2 min. Os canais foram secos com pontas de papel e preenchidos com cimento resinoso C&B Metabond (Parkell, Farmingdale, NY, EUA) e com o adesivo respectivo, de acordo com as instruções do fabricante; grupo 2 – irrigados com NaOCl 5% como no grupo 1 e cimentados com Panavia F (Kuraray, New York, NY, EUA); grupo 3 – irrigados com

NaOCl como descrito no grupo 1 e cimentados com Variolink II (Vivadent, Amherst, NY, EUA); grupo 4 – irrigação com NaOCl e cimentação com Rely-X (3M, St Paul, MN, EUA). Os grupos 5, 6, 7 e 8 utilizaram os mesmos cimentos resinosos, porém a irrigação foi feita com água. Os canais foram preenchidos apenas com cimento, isto é, não foram utilizados pinos. Após 24 h, foram obtidos “palitos” de 1mm² para teste de resistência adesiva por meio de uma máquina Istron (Zapit Dental Venures of América, Corona, CA). Diferenças estatisticamente significantes foram encontradas entre os grupo tratados e não-tratados com NaOCl ($P < 0,05$), sendo que o grupo tratado com NaOCl apresentou redução de 18% na resistência adesiva para todos os cimentos, menos para o Rely-X. C&B Metabond apresentou maior resistência adesiva quando comparado com os outros cimentos no grupo controle, obtendo também uma resistência adesiva maior estatisticamente significativa que o Variolink II e Panavia F quando os canais foram irrigados com NaOCl.

Santos et al. (2006) avaliaram a influência in vitro dos irrigantes endodônticos na resistência de união de um sistema adesivo autocondicionante à dentina da câmara pulpar de dentes bovinos. Setenta coroas de incisivos inferiores bovinos foram seccionadas expondo a câmara pulpar. O tecido pulpar foi removido e a embocadura do canal radicular selada com material restaurador provisório. Os espécimes foram divididos aleatoriamente em 7 grupos experimentais, de acordo com o irrigante utilizado: G1- NaCl 0,9%, G2- NaOCl 5,25%, G3- NaOCl 5,25% seguido por EDTA 17%, G4- solução de gluconato de clorexidina 2%, G5- solução de gluconato de clorexidina 2% seguida por EDTA 17%, G6- gluconato de clorexidina gel 2%, G7- gluconato de clorexidina gel 2% seguido por EDTA 17%. Cada solução permaneceu 30 min. em contato com as paredes da câmara pulpar com exceção do EDTA, que atuou por 5 min. Após o tratamento com os irrigantes, procedeu-se a lavagem com água destilada, secagem e aplicação do adesivo Clearfil SE Bond (Kuraray) seguido do compósito Filtek Z250 (3M), o qual foi inserido em incrementos. Após 24h de armazenamento em água a 37°C os espécimes foram submetidos ao teste de microtração, que verificou a resistência de união na interface resina-dentina. Os resultados obtidos em MPa (G1: 37,25 ± 2,07a; G2: 26,40 ± 2,07c; G3: 20,37 ± 1,46c; G4: 35,75 ± 1,85ab; G5: 34,79 ± 2,16ab; G6: 36,20 ± 1,53ab; G7: 33,09 ± 1,53b) foram analisados pelo teste de log-rank e observou-se diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$) entre os grupos que empregaram NaOCl (G2 e G3) e os demais. Além disso, o grupo que utilizou a clorexidina gel 2% associada ao EDTA 17% (G7)

apresentou diferença estatisticamente significativa em relação ao grupo do NaCl (G1). Concluiu-se então que, nas condições deste estudo, a resistência de união do sistema adesivo Clearfil SE Bond à dentina da câmara pulpar foi diminuída pela irrigação endodôntica com NaOCl 5,25% associado ou não ao EDTA.

Bitter et al. (2009) avaliaram as características morfológicas da interface dentina radicular / resina em relação a espessura da camada híbrida, penetração do adesivo e cimento no interior dos túbulos dentinários e o número de fraturas dos tags de resina. Ainda avaliaram a resistência de união dos pinos através do teste de push-out e depois análise microscópica para avaliar possíveis correlações entre a morfologia e a força de união. Cinquenta incisivos centrais superiores recém extraídos foram seccionados na junção amelo-cementária, em seguida, preparou-se o canal no comprimento de trabalho (1mm aquém do forame) com instrumentos rotatórios, em seguida os canais foram obturados pela técnica da condensação lateral com cimento AHplus (De Trey Dentsply, Konstanz, Alemanha). As amostras foram divididas aleatoriamente em 5 grupos (n=10) e armazenados em água por 24h. Então os dentes foram preparados com brocas do sistema de pinos utilizado com comprimento de 12mm, por um único operador. Após o preparo os canais foram irrigados com clorexidina a 0,2% e os pinos (FRC Postec Plus- Ivoclar Vivadent) foram inseridos e cimentados com o cimento correspondente a cada grupo: Panavia F 2.0 (Kuraray, Osaka, Japão); PermaFlo DC (Ultradent, Salt lake City, UT, USA); Variolink II (Ivoclar Vivadent), Rely X Unicem (3M ESPE, Seefeld, Germany) e Clearfil Core (Kuraray). Antes da inserção dos pinos, os sistemas adesivos foram marcados com fluoresceína 0,1% e a superfície dentinária condicionada com ácido fosfórico 37% e então o sistema adesivo aplicado. O cimento e o pino foram inseridos, fotopolimerizados por 30 s e então os espécimes foram armazenados a 37°C por 24h e em seguida as raízes foram cortadas em 3 fatias de aproximadamente 2mm de espessura, os cortes polidos e depois analisados em microscopia para avaliar a penetração de cimento e adesivo. Após a análise microscópica, as fatias foram levadas à máquina de ensaios universal (Universal testing machine Zwick; Roell, Ulm, Germany) para realizar o teste de push-out e depois os espécimes levados em estereomicroscópio (DV4; Zeiss, Jena, Germany) para ver o tipo de falha ocorrida; adesiva entre o pino e cimento; adesiva entre dentina e cimento; mista e coesiva no interior do pino. Os efeitos na força adesiva do material foram analisados pelo teste ANOVA 2 fatores, e a comparação entre as características morfológicas, foram analisadas pelo teste de Tukey-B, Mann- Whitney e Teste U. Os

efeitos da falha foram analisados através do teste q quadrado. Logo, concluiu-se que nos casos em que era necessário a utilização do ácido fosfórico, mostraram camadas híbridas mais uniformes e também um grande número de túbulos dentinários preenchidos com adesivo e cimento. Já os tags fraturados foram encontrados quando esses sistemas foram utilizados e as forças de união foram menores quando aplicou-se o sistema adesivo.

Pelegrine et al. (2010) avaliaram a influência de 3 concentrações diferentes de NAOCL e de gel de clorexidina a 2% na resistência adesiva do pino de fibra de vidro à dentina radicular utilizando um sistema adesivo. Para tanto, selecionaram-se cinquenta dentes bovinos foram selecionados, decoronados e distribuídos aleatoriamente em 5 grupos (N=10) de acordo com a solução utilizada durante a instrumentação: G1- NaCl a 0,9% (controle); G2 - NAOCL a 1%; G3 - NAOCL a 2,5%; G4 - NAOCL a 5,25%; G5 - gel de clorhexidina a 2% e NaCl a 0,9%. Os canais radiculares foram preparados e obturados com guta-percha e cimento AH Plus. Os condutos radiculares foram preparados em 9 mm, o pino de fibra de vidro utilizado foi o Reforpost n. 3, o sistema adesivo utilizado foi o Clearfil SE Bond e o cimento o RelyX ARC. Os espécimes foram submetidos a ensaios de resistência à tração e os resultados foram analisados pela análise de variância. Os resultados obtidos foram que não houve diferenças estatisticamente significante quanto a solução irrigante ($P > .70$). Concluiu-se que as diferentes soluções irrigantes testadas não influenciaram a resistência adesiva à tração do pino de fibra de vidro à dentina radicular.

Farina et al. (2011) avaliaram a resistência de união de um sistema adesivo autocondicionante irrigando a dentina com hipoclorito de sódio, solução de clorexidina e EDTA através do teste de microtração, sessenta terceiros molares humanos foram seccionados 3mm abaixo da junção amelo-cementária e divididos aleatoriamente em 6 grupos: G1: controle, sem solução irrigadora, G2: NaOCl 1%; G3: NaOCl 1% seguido da aplicação de EDTA 17%; G4: CLX 2%; G5: CLX 2% seguido pela aplicação de EDTA a 17% e G6: EDTA a 17%. As amostras receberam o sistema adesivo autocondicionante e foram restaurados com resina composta, seccionadas e preparadas para obter quatro placas em forma de ampulheta para cada dente. Os espécimes foram submetidos ao teste de microtração em uma máquina universal de ensaios (Emic DL 2000, São José de Pinhais, PR, Brazil) a uma velocidade de 0,5 mm/min até que ocorresse a fratura. Os resultados foram submetidos à análise estatística por ANOVA / Newman-Keuls. As médias e desvios-padrão (MPa) foram:

G1: 26,88 (3,81), G2: 19,08 (3,89); G3: 18,16 (2,21); G4: 18,14 (4,32); G5: 34,30 (3,32); G6: 13,61 (1,21). Constatou-se que a aplicação de CLX 2%, seguida da aplicação de EDTA a 17% resultou em aumento da resistência de união do sistema adesivo autocondicionante à dentina, quando comparados com os resultados obtidos para os demais grupos testados.

Elnaghy (2014) avaliou e comparou o efeito do irrigante QMix e de outras soluções irrigadoras sobre a resistência de união de pinos de fibra de vidro na dentina radicular e na remoção da smear layer após o preparo para o pino. Foram empregados noventa dentes permanentes humanos, com raízes retas e canal unirradicular. Os dentes foram decoronados e divididos aleatoriamente em 6 grupos de acordo com os tipos de irrigantes (n = 15): Grupo 1- água destilada estéril; Grupo 2- NaOCl 5,25%; Grupo 3- Clorexidina 2%; Grupo 4 - EDTA 17%; Grupo 5- EDTA 17% seguido de Clorexidina 2% e Grupo 6 - QMix. Os canais radiculares foram preparados utilizando o sistema ProTaper, obturados com cone principal de guta-percha e cimento AH Plus. Após a obturação, os espécimes foram armazenados uma semana a 37°C. Os condutos radiculares foram preparados com a broca fornecida pelo sistema de pinos (Rebilda pinos; VOCO), mantendo 5 mm de guta-percha no nível apical. Foram utilizados pinos de fibra de vidro (Rebilda pino, # Ø 1.5, VOCO) e cimento resinoso dual e auto-adesivo (i CEM, Heraeus Kulzer, Hanau, Alemanha). Após a cimentação do pino, a parte coronária da dentina exposta foi completamente coberta com resina (Filtek P60; 3M ESPE), e as amostras foram armazenadas a 37°C e 100% de umidade. Após 1 semana, cada espécime foi seccionada horizontalmente em seis fatias de 0,1 mm de espessura e preparadas para o teste push-out (Modelo TT-B, Instron Co.). A carga foi aplicada na direção ápice-coroa e a força foi realizada a uma velocidade de 0,5 mm/minuto, até que o pino fosse deslocado da fatia de raiz. Após o push out os espécimes foram para a análise do padrão de falhas, em microscopia eletrônica de varredura (MEV), e classificados em: Tipo 1- falha adesiva entre o pino, o cimento; Tipo 2 - Falha adesiva entre o cimento e dentina radicular; Tipo 3 - Falha adesiva mista (entre pino, cimento e dentina); Tipo 4 - Falha coesiva na dentina; Tipo 5 - Falha coesiva no cimento e Tipo 6 - Falha coesiva no pino. Os resultados foram analisados por meio dos testes ANOVA e Tukey's. A análise estatística dos dados revelou diferenças significativas entre os grupos (p <0,05). Os grupos irrigados com QMix e EDTA 17%/CHX 2% demonstraram a maior resistência de união média dos valores em todos os níveis da raiz. O grupo de NaOCl 5,25% obteve os menores

valores de resistência de união. Para o nível de raiz, a porção coronal da raiz tinha valores significativamente maior de resistência em comparação com a média do nível apical ($P < 0,05$). O terço apical da raiz exibiu significativamente os valores de resistência de união inferior ($P < 0,05$). A maioria dos modos de falha foram adesiva entre pino e material de cimentação (42,6%), seguido por falhas mistas (22%). As falhas de adesão entre a dentina e materiais de cimentação (21%) e coesivas no cimento (14,4%) também foram observadas. Em síntese, a resistência de união de pinos de fibra de vidro na dentina radicular variou de acordo com o regime de irrigação. O efeito do EDTA 17% / CHX 2% e EDTA 17% em força de união foi comparável a QMix. A resistência de união do pino de fibra de vidro na dentina radicular foi adversamente afetada por NaOC 5,25%.

Kalyoncuoğlu et al. (2015) avaliaram efeito da própolis sobre a resistência adesiva à dentina, quando utilizada como um irrigante final. Cento e vinte e seis terceiros molares humanos foram utilizados. As coroas foram seccionadas 3 mm abaixo do terço oclusal, expondo a dentina e, em seguida, os espécimes foram montados em um molde de teflon com polimetilmetacrilato auto-polimerizável, deixando a superfície plana exposta. As amostras foram divididas aleatoriamente em 7 grupos ($n = 18$) e as superfícies de dentina expostas foram tratadas com soluções de irrigação como se segue: Grupo 1 - NaOCl 5,25% 10 min. seguido de NaOCl 5,25% 5 min.; Grupo 2 - NaOCl 5,25% 10 min. seguido de EDTA 17% 5 min.; Grupo 3 - NaOCl 5,25% 10 min. seguido de Tubulicid Plus (Temrex, Freeport, NY, EUA) 40 s; Grupo 4 - NaOCl 5,25% 10 min. seguido de MTAD 5 min.; Grupo 5 - NaOCl 5,25% 10 min. seguido de própolis 20% 5 min.; Grupo 6 - NaOCl 5,25% 10 min. seguido de CHX 2% 5 min.; Grupo 7 - água destilada (controle) 10 min. seguido de água destilada 5 min. Após o tratamento, todas as superfícies dentinárias foram irrigadas com água destilada durante 2 min e secas. Em seguida, as superfícies preparadas foram tratadas com o sistema adesivo Clearfil SE Bond (Kuraray, Osaka, Japão), fotopolimerizadas, preenchido com resina composta Filtek Z550 (3M ESPE, Minneapolis, MN, EUA), e depois fotopolimerizada. Os espécimes foram armazenados em água destilada a 37 ° C por uma semana. A resistência de adesão foi testada com um máquina de teste LRX Universal (Ametec, Leicester, Reino Unido) a uma velocidade de 1,0 mm/min. Entre os grupos testados, embora os valores de resistência de adesão mais baixos foram detectados no Grupo 1 ($11,25 \pm 1,97$), uma diferença estatisticamente significativa foi detectada apenas entre este grupo e o Grupo 4 (18,70

$\pm 1,82$) e Grupo 5 ($16,75 \pm 3,70$) ($p = 0,0012$). Com esses resultados, verificou-se que a solução de própolis a 20% como irrigante final teve um efeito favorável sobre a resistência adesiva da dentina utilizando o adesivo autocondicionante, quando comparada com outras soluções irrigação.

Martinho et al. (2015) compararam a influência de diferentes irrigantes com e sem ultrassom ou irradiação a laser na resistência de união de pinos de fibra de vidro, utilizando um adesivo autocondicionante em uma dentina suplementar pré-tratada. Foram utilizados noventa incisivos bovinos, preparados e divididos em 3 grupos de acordo com o agente irrigante ($n = 30$): clorexidina 2%; NaOCl 2,5% e solução salina (controle). Cada grupo foi dividido aleatoriamente em 3 subgrupos de acordo com o pré-tratamento da dentina suplementar: Ultrassom, laser Nd: YAG e não (ao controle). Utilizou-se um sistema adesivo autocondicionante (Futurabond DC, VOCO GmbH, Cuxhaven, Alemanha) e os pinos de fibra de vidro foram cimentados com um cimento dual a base de resina epóxi (Bifix QM, VOCO GmbH). As raízes foram seccionadas transversalmente e o teste do push-out foi realizado. A resistência de união diminuiu significativamente após o uso de NaOCl 2,5% em todos os terços da raiz ($p < 0,05$). A CHX não apresentou diferença no valor médio de resistência de união em comparação com a solução salina ($p > 0,05$). O pré-tratamento complementar da dentina com o laser Nd: YAG ou ultrassom não aprimorou os valores de resistência de união do NaOCl e da CHX ($p > 0,05$). Além disso, o terço apical apresentou valores mais baixos de força média de união ($p < 0,05$) e o modo de falha predominante foi o tipo adesiva mista. Os resultados indicaram que independentemente do irrigante utilizado, o pré-tratamento dentinário complementar com ultrassom ou irradiação a laser não melhoram a resistência de união. O uso de NaOCl diminuiu a adesão dos pinos de fibra de vidro, ao utilizar um sistema adesivo autocondicionante, enquanto que a CHX a manteve.

Alkudhairy e Bin-Shuwaish (2016) investigaram o efeito de diferentes soluções irrigantes e cimentos de resina sobre a resistência de união dos pinos de fibra de vidro. Foram utilizados sessenta dentes anteriores unirradiculares, os quais foram tratados endodonticamente e distribuídos em seis grupos: grupo A-NaOCl 5,25% cimento MultiCore Flow Core Build-Up; Grupo B- NaOCl 5,25%/cimento RelyX-Unicem Autoadesivo Universal; Grupo C- NaOCl 2,5% cimento MultiCore Flow; Grupo D- NaOCl 2,5% cimento RelyX-Unicem; grupo E- NaCl cimento MultiCore Flow; Grupo F- NaCl cimento RelyX-Unicem. Os pinos de fibra cônica universal (N° 3 RelyX Fiber Post)

foram cimentados e submetidos a um ensaio de força de resistência. O grupo D apresentou valor médio mais alto da força de adesão (20,07 MPa), enquanto que o menor valor foi encontrado no grupo A. Houve uma diferença significativa entre os grupos em relação aos terços, no entanto, não foi encontrada diferença significativa entre os grupos em relação aos cimentos resinosos. A força média total de ligação dos segmentos cervicais foi significativamente maior do que os segmentos apicais ($p < 0,001$). Concluiu-se que a solução irrigadora tem uma clara influência sobre a força de adesão dos pinos de fibra de vidro independentemente do cimento utilizado.

Barreto et al. (2016) avaliaram o efeito de cinco agentes irrigantes na força de adesão dos pinos de fibra de vidro, cimentados com o sistema autoadesivo (RelayX U200). Foram utilizados 60 pré-molares humanos, os quais foram seccionados a 14 mm, preparados com o sistema ProTaper Universal e obturados com cone Master e cimento AH Plus. No preparo do conduto, foi deixado 4 mm de guta-percha, os espécimes foram selecionados aleatoriamente e divididos em cinco grupos ($n = 12$), de acordo com a solução irrigante: EDTA 17% (EDTA); QMix (QM); Smear Clear (SC); NaOCl 2,5% e Solução salina 0,9% (SS). A ativação ultrassônica foi realizada os canais radiculares foram secos com cones de papel. Os pinos de fibra de vidro foram cimentados com RelyX U200 e os espécimes foram seccionados transversalmente, obtendo-se três fatias, uma em cada terço da raiz. Em seguida, para analisar a resistência adesiva, o teste pushout foi realizado. Nos resultados, a SS apresentou a maior média de valores de resistência (11.565.3), superiores a QM (5.163.1) e SC (5.163.3) e o NaOCl apresentou valores de resistência de ligação intermediários (9.765.0), semelhante ao EDTA (7.762.9) e SS. O QM e SC mostraram a força de adesão média mais baixa, e entre as falhas adesivas, o cimento/dentina foram predominantes (53,9%).



3 OBJETIVOS

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a influência de agentes irrigantes convencionais e alternativos na resistência adesiva de pinos de fibra de vidro à dentina radicular.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Comparar o efeito dos irrigantes endodônticos com a própolis marron e verde na resistência adesiva de pinos de fibra à dentina radicular;
- Comparar o efeito da própolis marron e verde e de irrigantes endodônticos investigados na resistência adesiva de pinos de fibra à dentina radicular nos diferentes terços do canal.

UNIVERSIDADE DE CUIABÁ



4 MATERIAIS E MÉTODOS

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 OBTENÇÃO DOS DENTES BOVINOS E PREPARO DOS ESPÉCIMES

Foram utilizados, no presente estudo, sessenta incisivos inferiores bovinos (Frigorífico Vangélico Mondelli LTDA, Bauru-SP, Brasil), que foram limpos com curetas periodontais (SS White Duflex, Rio de Janeiro, RJ, Brasil), submetidos à profilaxia com taça de borracha, pedra pomes e água e, armazenados em água destilada sob refrigeração até a realização do experimento.

Tomadas radiográficas pré-operatórias, nos sentidos méso-distal e vestibulo lingual, foram realizadas no intuito de se confirmar a ausência de calcificações no interior dos canais e fraturas radiculares, assim, como a presença de raiz reta, com canal único e formação radicular completa. As radiografias periapicais foram obtidas pela técnica do paralelismo, utilizando o aparelho Spectro X70 (Dabi Atlante, Ribeirão Preto, SP, Brasil) com tubo focal de 0,8 x 0,8 mm e filmes Kodak Insight-E (Eastman Kodak Co, Rochester, NY, EUA). Em todos os dentes, uma plataforma radiográfica foi utilizada para a padronização das imagens. Os filmes foram processados em uma processadora automática e as imagens foram analisadas em negatoscópio com auxílio de lupa. Todas as raízes tiveram suas superfícies radiculares avaliadas, com o auxílio de um estereomicroscópio com ampliação de 20X (Motic K, Quimis, Diadema, SP, Brasil), a fim de identificar trincas e fraturas radiculares pré-existentes.

Os dentes bovinos foram decoronados por meio de disco diamantado dupla face (KG Sorensen, Barueri, SP, Brasil) em baixa rotação, sob refrigeração em água, para padronizar o comprimento radicular em 15 mm, mensurados com auxílio de um paquímetro digital calibrado (Fowler/Sylvac Ultra-Cal Mark IV Electronic Caliper, Crissier, Suíça), a partir do ápice radicular. As raízes incluídas no estudo apresentavam similaridade da morfologia externa e interna de dentes de animais adultos, com diâmetro cervical de aproximadamente de 2 mm.

4.2 APRESENTAÇÃO DOS GRUPOS EXPERIMENTAIS E PREPARO DOS AGENTES IRRIGANTES

Os espécimes foram divididos aleatoriamente em 6 grupos experimentais (N=10) de acordo com os diferentes agentes irrigantes utilizados durante a

instrumentação dos canais radiculares: Grupo 1 (SS; controle negativo) - Solução salina 0,9% (Equiplex, Aparecida de Goiânia, GO, Brasil); Grupo 2 (CHX) - Solução de digluconato de clorexidina 2% (Biológica, Cuiabá, MT, Brasil); Grupo 3 (AM) - Ácido málico 5% (Biológica, Cuiabá, MT, Brasil); Grupo 4 (PpM) - Extrato etanólico de própolis marrom 0,5% (Laboratório de Biologia Molecular, UNIC, Cuiabá, MT, Brasil); Grupo 5 (PpV) - Extrato etanólico de própolis verde 0,25% (Laboratório de Biologia Molecular, UNIC, Cuiabá, MT, Brasil); Grupo 6 (NaOCl) - Hipoclorito de Sódio 2,5% (Biológica, Cuiabá, MT, Brasil)

Para o preparo dos agentes irrigantes a base de própolis, amostras da própolis marrom foram coletadas no apiário de Nossa Senhora do Livramento, fazenda Pirizal, no interior do Cerrado Matogrossense. Já as amostras da própolis verde foram obtidas na Biomendes Cosméticos e Produtos Naturais (Várzea Grande, MT, Brasil), as quais foram congeladas até o momento da extração. As amostras obtidas foram trituradas e submetidas à extração com álcool de cereais 80%, a temperatura de 60°C, com auxílio do ultrassom durante 15 minutos, sob agitação constante. Posteriormente, os extratos brutos foram obtidos por rotaevaporação (Evaporador rotativo 802, Fisatom, São Paulo, SP, Brasil) e pesados. Os agentes irrigantes de própolis foram preparados com o solvente dimetilsulfóxido (DMSO), nas seguintes concentrações: PpM- 500mg de extrato bruto da própolis marrom/5 mL de DMSO/95 mL de solução salina; PpV- 250mg de extrato bruto da própolis verde/5 mL de DMSO/95 mL de solução salina.

4.3 PREPARO E OBTURAÇÃO DOS CANAIS RADICULARES

Para a instrumentação dos canais radiculares, o terço cervical e médio de cada espécime foi preparado, sequencialmente, com brocas Gates-Glidden (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suíça), números #1 (0.50 mm) e #2 (0.70 mm), até encontrar resistência nas paredes do canal. O comprimento de trabalho (CT) foi estabelecido a 1 mm aquém do ápice radicular, por meio de Lima do tipo K-file #10, totalizando em 14 mm. Inicialmente, os canais foram esvaziados com limas endodônticas de aço inoxidável K-file de números #10 - #25 (Dentsply/Maillefer, Ballaigues, Suíça). As raízes foram instrumentadas por meio da técnica coroa-ápice, utilizando instrumentos de níquel-titânio (NiTi) do sistema rotatório ProTaper Next (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suíça), até o diâmetro 40, por um único operador treinado para trabalhar com o sistema. Os instrumentos foram acoplados a um motor elétrico X- Smart Plus

(Dentsply/Maillefer, Ballaigues, Suíça) com velocidade de 300 rpm e torque de 2,0 N/cm. A sequência de instrumentos utilizada foi: X1 (#0.17/0.04), X2 (#0.25/0.06), X3 (#0.30/0.07) e X4 (#0.40/0.06). Cada lima foi trocada após o preparo de 3 espécimes.

Durante a instrumentação, os canais radiculares foram irrigados com 3 mL do agente irrigante a cada troca de instrumento, de acordo com o grupo experimental, com auxílio de seringa endodôntica (Ultradent 5mL, Ultradent Products Inc., South, Jordan, UT, EUA). Após o preparo dos canais radiculares, foi realizada uma irrigação ativa com 3 mL de EDTA 17%, pH 7,2 (Biodinâmica, Ibiporã, PR, Brasil), por 3 minutos, para remoção da camada de smear layer e em seguida, neutralização com 3 mL de água destilada e secagem com pontas de papel absorvente esterelizadas #40 (Dentsply Maillefer, Petrópolis, RJ, Brasil).

Após o preparo biomecânico, as raízes foram obturadas por meio da técnica da condensação lateral com cone principal gutta-percha #40 (Dentsply Maillefer, Petrópolis, RJ, Brasil) e cones acessórios (Tanari, Manacapuru, AM, Brasil), com auxílio de espaçadores digitais (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suíça) e cimento endodôntico resinoso AH Plus (Dentsply Maillefer, Petrópolis, RJ, Brasil), manipulado de acordo com as recomendações do fabricante. O excesso de gutta-percha e cimento foram removidos com instrumento aquecido e os canais radiculares selados com cimento temporário Cimpat Branco (Septodont, Pomerode, SC, Brasil). Os espécimes foram armazenados com 100% de umidade, por 4 semanas em estufa a 37°C.

4.4 PREPARO DOS CANAIS RADICULARES PARA CIMENTAÇÃO DOS PINOS DE FIBRA DE VIDRO

Inicialmente, foi realizada a remoção do cimento temporário da entrada dos canais com broca esférica #1013 (KG Sorensen, São Barueri, SP, Brasil), em alta rotação e os condutos radiculares foram desobturados com condensadores de Paiva aquecidos (Duflex, SSWhite, Rio de Janeiro, RJ, Brasil), no comprimento de 10 mm, deixando 4 mm de gutta-percha no canal radicular.

Foram utilizados pinos de fibra de vidro paralelos, com ápice cônico, e serrilhado, o Reforpost n. 2 (Angelus, Londrina, PR, Brasil). O preparo dos condutos para inserção do retentor foi realizado com brocas Largo Peeso (Dentsply/Maillefer, Ballaigues, Suíça) na sequência #1- #4. Os canais foram irrigados com 3 mL de água destilada após cada troca de broca. Em seguida, foi realizada uma lavagem final com

3 mL de EDTA 17%, por 3 minutos e, posterior neutralização com água destilada. Os condutos radiculares foram secos com cones de papel absorvente # 40 (Dentsply/Maillefer, Ballaigues, Suíça).

Os pinos de fibra de vidro foram limpos com álcool 70% por 15 segundos e em seguida, foi realizada a silanização com o Prosil (Angelus, Londrina, PR, Brasil) por 1 minuto. Os retentores foram cimentados com cimento resinoso autoadesivo RelyX™ U200 (3M ESPE, Sumaré, SP, Brasil), manipulado conforme orientações do fabricante e, inseridos no interior dos condutos com pressão digital. Todo excesso do cimento foi removido após 1 minuto e a fotopolimerização foi realizada com auxílio do dispositivo LED (Radii-Cal, SDI, Bayswater, Austrália), com intensidade de 1200 mW/cm², por 40s em cada face da raiz. Os espécimes foram mantidos em estufa a 37°C, por 7 dias após a cimentação.

4.5 ENSAIO DO MICROPUSH-OUT

Após 7 dias, as raízes foram seccionadas, transversalmente, com disco diamantado de dupla face (102 mm x 0,3 mm; Extec, Enfield, CT, Estados Unidos), com auxílio da Isomet 1000 (Buehler Ltd. Lake Bluff, IL, Estados Unidos), sob refrigeração com água. Desta forma, foram obtidos dois discos de dentina, de 1.1 mm de espessura, dos terços cervical, médio e apical das raízes, totalizando em 6 discos de dentina por raiz (Figura 1). Cada disco de dentina recebeu uma marcação com caneta permanente na face voltada para cervical e armazenado em água destilada a 37°C, por um período de 7 dias.

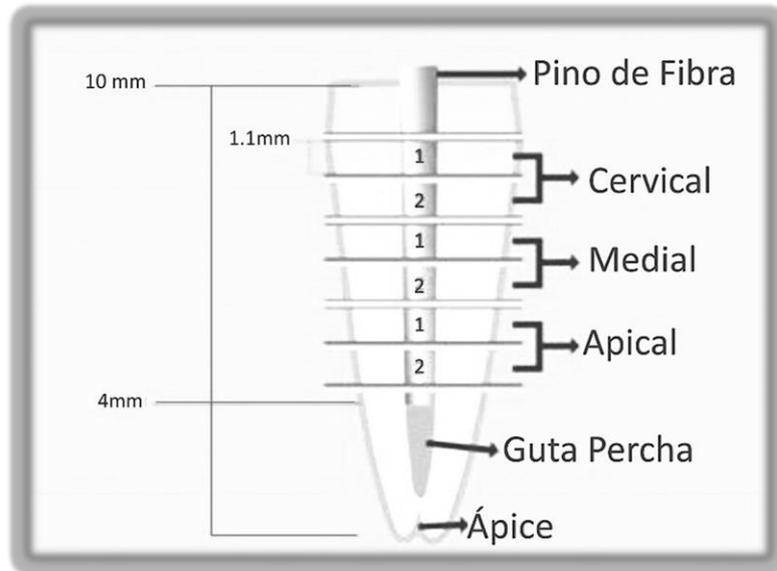


Figura 1 - Desenho esquemático da obtenção dos discos de dentina para análise de micropush-out.

Para a realização do ensaio de *micropush-out*, foi aplicada uma carga sobre a superfície do pino em cada disco de dentina, com auxílio de uma ponta aplicadora acoplada à máquina de ensaio universal EMIC (modelo DL 2000, EMIC – Equipamentos e Sistemas de Ensaio Ltda., São José dos Pinhais, PR, Brasil), com célula de carga de 500Kgf e na velocidade de 0,5 mm/min (100N), até ocorrência da falha. Foram utilizadas três pontas aplicadoras de força com variação do diâmetro de 0,8 mm a 1,2 mm, de acordo com o terço radicular avaliado. A força adesiva em MPa foi calculada dividindo-se o valor da carga (N) no momento da falha pela área da interface adesiva (A). A área da interface adesiva (A) foi calculada pela fórmula: **$A = 2\pi r \times h$** , sendo $\pi = 3.14$, **r** é o raio do pino (mm) e **h** é a espessura dos espécimes (mm) (GORACCI et al., 2004; SOARES et al., 2008; SOARES et al., 2012).

4.6 ANÁLISE DO PADRÃO DE FRATURA

Após o ensaio mecânico, os discos foram secos e cada lado foi analisado em microscópio óptico (Carl Zeiss, Jena, Germany), com aumento de X40 para determinar o tipo de falha ocorrido no sistema dente/cimento/pino. Os padrões de falha foram classificados em seis tipos (Figura 2) (BITTER et al., 2009; BARRETO et al., 2016).

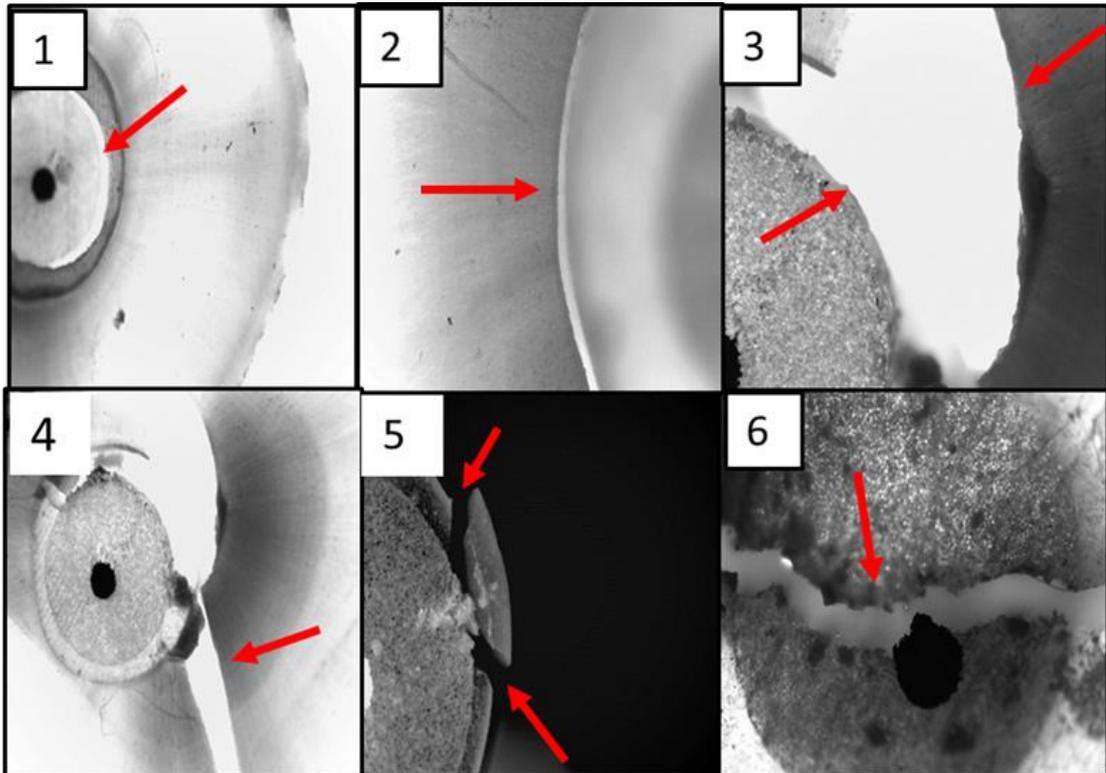


Figura 2 - (1-6). Padrões de falhas no sistema dente/cimento/pino: (1) Falha adesiva entre o pino e o agente cimentante; (2) Falha adesiva entre o agente cimentante e dentina radicular; (3) Falha adesiva mista (entre pino, agente cimentante e dentina); (4) Falha coesiva na dentina; (5) Falha coesiva no cimento e (6) Falha coesiva no pino.

4.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para a análise estatística, foi utilizado o programa estatístico SAS, versão 9.0 (SAS Institute Inc., Cary, NC, EUA). A influência dos agentes irrigantes investigados na adesão dos pinos de fibra de vidro à dentina radicular foi analisada pela análise de variância de medidas repetidas (*two-way ANOVA with repeated measures*), comparando as médias da força adesiva (MPa) entre os grupos, terços radiculares e interação grupo*terço. Em seguida, o teste de Tuckey foi realizado para comparações múltiplas. Todos os testes de hipóteses consideraram o nível de significância de 5%. Para a análise do padrão de falha, a frequência de cada tipo de falha foi calculada por grupo e por terço radicular investigados.

5 RESULTADOS



5 RESULTADOS

Na Tabela 1, estão apresentados os valores da média e desvio-padrão da força adesiva entre dentina-cimento-pino e, as diferenças entre os grupos e terços radiculares investigados, após o teste do *micropush-out*. Foi observada diferença estatisticamente significativa entre os grupos ($p < 0,0001$) e entre os terços ($p < 0,0001$), porém não houve diferença significativa para a interação grupo*terço ($p = 0,3071$). No entanto, uma diferença constante entre os terços foi observada, independentemente do grupo avaliado, ou seja, a força adesiva foi significativamente maior no terço cervical ($p < 0,0001$) e igual nos terços médio e apical ($p = 0,1334$), em todos os grupos.

O grupos G1 e G4 exibiram valores significativamente maiores de força adesiva comparados aos outros grupos, sendo considerados estatisticamente iguais ($p = 0,0724$). Os grupos G2 e G5 apresentaram os menores valores da força adesiva, sendo estatisticamente diferentes do grupo controle ($p < 0,0001$).

Tabela 1 - Apresentação das médias e desvio-padrão da força adesiva (MPa) nos grupos e terços radiculares investigados (ANOVA com medidas repetidas; Teste de Tuckey; $p < 0,05$).

TERÇOS	GRUPOS INVESTIGADOS*						TOTAL
	G1 (Controle)	G2	G3	G4	G5	G6	
Cervical	13.7 ± 4.5	5.4 ± 4.0	8.1 ± 5.4	11.6 ± 10.4	4.1 ± 2.8	9.1 ± 10.2	8.6 ± 7.6^{a***}
Médio	9.5 ± 5.0	3.0 ± 1.3	5.3 ± 3.3	5.9 ± 3.1	4.1 ± 4.7	7.4 ± 5.5	5.8 ± 4.3^b
Apical	6.8 ± 3.0	3.6 ± 3.5	5.9 ± 4.9	6.4 ± 6.2	3.4 ± 3.0	3.5 ± 4.1	4.9 ± 4.7^b
TOTAL	10.0 ± 5.0 ^{A**}	4.0 ± 3.3 ^{BD}	6.4 ± 4.7 ^{BC}	8.0 ± 7.6 ^{AC}	3.9 ± 3.6 ^D	6.7 ± 7.4 ^{BCD}	

*Grupo 1- SS (controle); Grupo 2- CHX; Grupo 3- AM; Grupo 4- PpM; Grupo 5- PpV; Grupo 6- NAOCL.

**Letras maiúsculas iguais representam valores estatisticamente iguais entre os grupos na linha horizontal.

***Letras minúsculas iguais representam valores estatisticamente iguais entre os grupos na linha vertical.

Quanto ao padrão de falha, um maior número de falhas foi observado nos terços cervical e médio. Na Tabela 2, estão apresentadas as frequências relativas dos padrões de falha observados em cada grupo investigado. Interessantemente, a falha coesiva no cimento foi a falha predominante em todos os grupos exceto no G6, no

qual a falha adesiva entre cimento e dentina foi a mais observada.

Tabela 2 - Apresentação da frequência relativa dos padrões de falha encontrados nos grupos investigados.

Grupos Investigados*	Tipo de Falha**					
	(%)					
	1	2	3	4	5	6
1	2	21	30	0	45	2
2	0	26	19	2	53	0
3	4	32	4	0	60	0
4	2	20	2	6	70	0
5	2	29	10	2	57	0
6	7	42	24	0	24	4
Total	2,8	28,5	14,8	1,5	51,5	0,9

* Grupo 1-SS; Grupo 2-CHX; Grupo 3- AM; Grupo 4- PpM; Grupo 5- PpV; Grupo 6- NAOCL.

** 1) Falha adesiva entre o pino e o agente cimentante; 2) Falha adesiva entre o agente cimentante e dentina radicular; 3) Falha adesiva mista; 4) Falha coesiva na dentina; 5) Falha coesiva no cimento; 6) Falha coesiva no pino.

UNIVERSIDADE DE CUIABÁ



6 DISCUSSÃO

6 DISCUSSÃO

A presente investigação mostrou que os agentes irrigantes e os terços radiculares avaliados influenciaram a adesão dos pinos de fibra de vidro à dentina radicular, obtendo diferentes valores de resistência adesiva no *push out*. Desta forma, as hipóteses nulas foram rejeitadas.

O ensaio de *micropush out* realizado no presente estudo tem sido largamente utilizado para avaliação da resistência adesiva de pinos de fibra de vidro à dentina radicular (SANTOS et al., 2006; KREMEIER et al., 2008; BITTER et al., 2009; PELEGRINE et al., 2010; TOPCU et al., 2010; ELNAGHY et al., 2014; MARTINHO et al., 2015; ALKHUHAIRY; BIN-SHUWAISH, 2016; BARRETO et al., 2016). Quando comparado com o teste de microtração, foi observado que o ensaio de *micropush out* é mais eficiente e confiável por simular mais fielmente o que ocorre na prática clínica (GORACCI et al., 2004). O ensaio do *push out* avalia o grau de retenção do pino no canal radicular, refletindo o padrão de qualidade da adesão alcançada ao mensurar a força de extrusão do pino e a localização da falha que ocorre paralelamente à interface pino/cimento/dentina (GORACCI et al., 2004; PERDIGAO et al., 2006; BITTER et al., 2009; ALKHUHAIRY; BIN-SHUWAISH, 2016; ELNAGHY, 2014; BARRETO et al., 2016). Além disto, permite uma análise da resistência adesiva em diferentes regiões da raiz, sem a ocorrência de falhas prematuras, promove uma aplicação mais uniforme da força ao longo da interface adesiva, determinando menor interferência das forças de tração, além de mostrar com precisão os locais onde ocorrem as falhas (GORACCI et al., 2004; PERDIGAO et al., 2006).

No presente estudo, foram utilizados dentes bovinos em função da dificuldade de obtenção de dentes humanos para finalidade acadêmica (SOARES et al., 2012). Os dentes bovinos apresentam algumas vantagens como a facilidade de obtenção de um número maior de espécimes e a possibilidade de maior padronização da idade dentária (SCHMALZ et al., 2001; SOARES, 2010). Ademais, estudos anteriores mostraram a similaridade entre a dentina humana e bovina (NAKAMICHI et al., 1983; SOARES, 2010), confirmando a utilização do dente bovino como um substituto do dente humano em testes de resistência de união (SANTOS et al., 2006; PELEGRINE et al., 2010; MARTINHO et al., 2015).

No presente estudo, as médias mais altas da força adesiva foram encontradas para as soluções SS e PpM, enquanto que a CHX e o PpV apresentaram as menores

médias e, o AM e o NAOCL, as médias intermediárias. Inúmeros estudos têm mostrado o efeito de agentes irrigantes na adesão de pinos de fibra de vidro à dentina radicular (BITTER et al., 2009; PELEGRINE et al., 2010; ELNAGHY et al., 2014; MARTINHO et al., 2015; ALKHUHAIRY; BIN-SHUWAISH, 2016; BARRETO et al., 2016).

O hipoclorito de sódio (NAOCL) tem sido amplamente utilizado na terapia endodôntica, em virtude de sua excelente atividade antimicrobiana, debridamento, lubrificação e dissolução de tecidos (ESTRELA et al., 2003; ZEHNDER, 2006; SANTOS et al., 2006; FERRAZ et al., 2007; BACA et al., 2011; STELZER et al., 2014; ALKHUHAIRY; BIN-SHUWAISH, 2016). No presente estudo, foi observado que o NAOCL prejudicou a adesão dos pinos de fibra de vidro à dentina radicular, sendo significativamente diferente apenas do grupo controle (SS), o que está de acordo com estudos anteriores (ARI; YAŞAR; BELLÍ, 2003; SANTOS et al., 2006; ELNAGHY et al., 2014; MARTINHO et al., 2015; ALKHUHAIRY; BIN-SHUWAISH, 2016). Inúmeros estudos mostraram que o NAOCL é capaz de alterar mecanicamente as propriedades da dentina, via degradação de componentes orgânicos, de cálcio e de fósforo, prejudicando a adesão (ARI et al., 2003; ERDEMIR et al., 2004; OZTURK et al., 2004; GUIDA, 2006). Uma interação desfavorável do NAOCL com agentes resinosos, também foi observada, uma vez que favorece a polimerização incompleta de agentes resinosos pela oxidação de alguns componentes da matriz de dentina (LAI et al., 2001; MORRIS et al., 2001), fato que poderia explicar os valores mais baixos da força adesiva, no presente estudo, no qual o cimento resinoso Rely X U200 foi utilizado.

Assim como a solução de NAOCL, a solução de AM também interferiu na adesão dos pinos de fibra de vidro à dentina, obtendo melhores resultados que a CHX e PpV e, piores que a SS e PpM. O ácido málico tem sido investigado por ter atividade antimicrobiana, especialmente contra o *E. faecalis* (ESTRELA et al., 2004; BACA et al., 2011), assim como ser um agente quelante, responsável pela remoção da camada *smear layer* formada durante o preparo dos condutos radiculares (SPANÓ et al., 2009; KIRCHHOFF et al., 2014). Entretanto, foi observada uma menor redução na microdureza da dentina (CRUZ-FILHO et al., 2011) e remoção da *smear layer* do que outros irrigantes, como EDTA, NAOCL, entre outros (SPANÓ et al., 2009; KIRCHHOFF et al., 2014), o que poderia interferir no processo de adesão de retentores à dentina, como observado no presente estudo.

A clorexidina também tem sido indicada como agente irrigante (ESTRELA et al.,

2003; SANTOS et al., 2006; ESTRELA et al., 2007; VIANNA; GOMES, 2009; PELEGRINE et al., 2010; FARINA et al., 2011; ELNAGHY, 2014; MARTINHO et al., 2015; BARRETO et al., 2016), uma vez que apresenta excelente atividade antimicrobiana, substantividade e biocompatibilidade (FERRAZ et al., 2001; GOMES et al., 2001). Entretanto, não é capaz de remover totalmente a camada de smear layer (HARIHARAN et al., 2010; ELNAGHY et al., 2014), além de ser ineficiente na dissolução de tecidos pulpares e remanescentes, podendo interferir na adesão de cimentos resinosos à superfície dentinária (SIQUEIRA et al., 2007). Interessantemente, Elnaghy et al. (2014), observaram uma melhora na adesão de pinos de fibra de vidro à dentina quando a CHX 2% foi comparada ao NAOCL 5,25%, o que pode ter ocorrido devido à adsorção da CHX pela dentina que favorece a infiltração da resina nos túbulos dentinários e também por ser um agente não oxidante (SANTOS et al., 2006). Além disso, o irrigante CHX a 2% contém surfactante de superfície em sua composição, o que aumenta a energia superficial da dentina e, portanto, sua molhabilidade, melhorando a adesão posterior à dentina radicular com cimentos resinosos (HASHEM et al., 2009; LINDBLAD et al., 2010). Entretanto, no estudo de De Araújo et al. (2014), uso de solução de clorexidina não teve bom efeito na resistência adesiva dos pinos de fibra de vidro aos canais radiculares, e no presente estudo, o NAOCL 2,5% obteve valores da força adesiva superiores do que a CHX, o que poderia ser explicado pela diferença de concentração das soluções de NAOCL utilizadas. Alkudhairy e Bin-Shuwaish (2016) observaram que o aumento da concentração do NAOCL de 2,5% para 5,25% prejudicou a adesão de pinos de fibra de vidro à dentina radicular.

Investigações têm sido realizadas com o intuito de encontrar irrigantes como auxiliares da instrumentação dos condutos radiculares, associados ou não a agentes quelantes, que sejam mais biocompatíveis, tenham atividade antimicrobiana adequada e não interfiram na adesão de retentores à dentina radicular (BITTER et al., 2009; PELEGRINE et al., 2010; ELNAGHY, 2014; MARTINHO et al., 2015; ALKHUHAIRY; BIN-SHUWAISH et al., 2016; BARRETO et al., 2016).

Dentre os produtos naturais, o extrato da própolis tem sido investigado na odontologia devido a sua comprovada atividade antimicrobiana sobre um amplo espectro de microorganismos, incluindo o *Enterococcus faecalis* (AWAWDEH et al., 2009; KANDASWAMY et al., 2010; MADHUBALA et al., 2011; PIMENTA et al., 2015; DANTAS SILVA et al., 2017), antiviral (SCHNITZLER et al., 2010), propriedade

antinflamatória (BORRELLI et al., 2002; ESMERALDO et al., 2013; PIMENTA et al., 2015) e antioxidante (RUSSO; LONGO; VANELLA, 2002; BONAMIGO et al., 2017; DANTAS SILVA et al., 2017), sendo indicado como meio de armazenamento de dentes avulsionados (IKENO; IKENO; MIYAZAWA, 1991; MARTIN; PILEGGI et al., 2004), agente anticárie (KAYAOGLU et al., 2011; MOHSIN et al., 2015; CARDOSO et al., 2016; MOHAN et al., 2016), para capeamento pulpar (SFORCIN et al., 2000; ESMERALDO et al., 2013; GHODDUSI et al., 2014) pasta intracanal (RAMOS et al., 2010; PIMENTA et al., 2015; PAGLIARIN et al., 2016), agente irrigante (JOLLY et al., 2013; KALYONCUOĞLU et al., 2015; BORZINI et al., 2016; HUGAR et al., 2017) e, como selante para hipersensibilidade dentinária (BANSKOTA; TEZUKA; KADOTA, 2001).

No presente estudo, foram avaliados os extratos etanólicos de própolis marrom 0,5% e verde 0,25%, os quais obtiveram resultados opostos quanto ao efeito na adesão de pinos de fibra de vidro à dentina radicular, tendo a própolis marrom, os melhores resultados. As concentrações dos extratos foram determinadas a partir da técnica microbiológica de concentração mínima inibitória (CIM) contra microorganismos do biofilme de infecções endodônticas (resultados ainda não publicados), pela qual se identifica a menor concentração do agente antimicrobiano capaz de inibir o crescimento de um microrganismo.

Embora não tenham sido encontrados na literatura estudos de investigação dos efeitos da própolis na adesão de retentores intrarradiculares à dentina, Bandeira et al. (2016) observaram que o extrato de própolis da Amazônia 1% foi responsável por remoção parcial da *smear layer*, sem exposição dos tubulos dentinários, o que poderia prejudicar o processo de adesão. Contrariamente, quando um extrato etanólico de própolis 20%, da Turquia, foi utilizado como irrigante final após o tratamento com NAOCL, um alto valor de resistência de união de um sistema adesivo à dentina foi observado (KALYONCUOĞLU et al., 2015). Os autores acreditam que o resultado tenha sido atribuído à capacidade antioxidante dos flavonóides na própolis, a qual deva ter eliminado o efeito adverso de inibição do NAOCL da polimerização de monômeros resinosos.

Comprovadamente, os diferentes tipos de própolis são caracterizados e classificados de acordo com a sua composição química (PARK et al., 2000; SABIR et al., 2005; SALATINO et al., 2011), a qual depende da espécie de abelha, do clima da região, da flora e da época do ano em que é coletada (PARK et al., 1997; BURDOCK,

1998; BANKOVA et al., 2005). Os principais componentes da própolis são os flavonóides, ácidos fenólicos e graxos, esteróides, aminoácidos, entre outros (HU et al., 2005; HAYACIBARA, 2005). Os flavonóides e ácidos fenólicos são descritos como responsáveis pelas propriedades biológicas terapêuticas da própolis (VOLPI; BERGOZINI, 2006). Desta forma, acredita-se que os resultados dos irrigantes PpM e PpV poderão ser explicados pela identificação dos componentes dos mesmos, o que não foi realizado no presente estudo. Entretanto, é interessante pontuar que o sinergismo entre os componentes da própolis, além dos efeitos dos componentes individualmente, ainda não está bem esclarecido na literatura e acredita-se que seja um fator de fundamental importância na determinação das propriedades da própolis (KAYAOGLU et al., 2011; PIMENTA et al., 2015).

A resistência adesiva de união em relação aos terços do canal radicular, no presente estudo, foi predominantemente maior no terço cervical e menor no terço apical, o que também foi observado em estudos anteriores (MENEZES et al., 2008; TOPCU et al., 2010; MANICARDI et al., 2011; MARTINHO et al., 2015; ELNAGHY et al., 2014; ALKHUHAIRY; BIN-SHUWAISH, 2016).

O uso de cimentos resinosos autoadesivos parece ser uma boa alternativa para a cimentação de pinos de fibra de vidro, devido às propriedades de resistência de união e de tensão de polimerização (BERGOLI et al., 2012). Entretanto, uma limitação do escoamento do cimento na região apical tem sido observada durante a cimentação de retentores (DE MUNK et al., 2004; SHEMESH et al., 2006; DE DURÃO et al., 2007; ERDEMIR et al., 2010). A elevada viscosidade dos cimentos resinosos, a dificuldade de acesso ao terço apical e, a concentração, volume e direção dos túbulos dentinários nos diferentes terços do canal radicular (FERRARI et al., 2001; GIANNINI et al., 2001; GORACCI et al., 2004; TAY et al., 2005; WANG et al., 2008; Da CUNHA et al., 2010) podem estar relacionados com a diferença de resultados entre os terços radiculares observada no presente estudo. Além disso, a área de superfície descontínua e reduzida do conduto radicular após desobturação, pela presença de detritos e restos de camada de guta-percha e cimento endodôntico, pode dificultar a penetração dos adesivos e dos cimentos para dentro dos túbulos dentinários, particularmente no terço apical, prejudicando a adesão (BOUILLAGUET et al., 2003; PERDIGÃO et al., 2006).

A falha coesiva no cimento foi mais frequente, no presente estudo, em todos os grupos exceto quando o NAOCL foi utilizado, no qual a falha adesiva entre cimento e dentina foi mais observada, estando de acordo com estudos anteriores (BITTER et al.,

2009; GUEDES et al., 2004; ALKHUHAIRY; BIN-SHUWAISH, 2016). Este resultado pode estar relacionado com a formação de componentes residuais do NAOCL que impedem a polimerização completa de agentes resinosos, ao formar uma camada fina de oxigênio ao longo de toda superfície dentinária, enfraquecendo a interface dentinacimento (LAI et al., 2001; MORRIS et al., 2001; ARI et al., 2003).

O presente estudo apresenta algumas limitações como a não identificação dos componentes da própolis e análise do sinergismo entre os mesmos, a avaliação de apenas um tipo de retentor e um tipo de cimento resinoso. As características das superfícies da dentina após o uso dos irrigantes, a avaliação da adesão em diferentes substratos dentinários, superfície cariada ou dentina esclerótica, assim como diferentes tratamentos da superfície dos pinos, não foram investigados, no presente estudo, o que deverá ser realizado, posteriormente, para elucidar e confirmar os resultados observados.

7 CONCLUSÃO



7 CONCLUSÃO

Apesar da limitação do presente estudo, pode ser concluído que:

1. Os agentes irrigantes influenciam na resistência adesiva de pinos de fibra de vidro à dentina radicular;
2. A força adesiva foi maior no terço cervical e igual nos terços médio e apical, em todos os grupos;
3. O extrato etanólico da própolis marrom parece ter efeito positivo na adesão à dentina;
4. As falhas ocorreram com maior frequência nos terços cervical e médio, sendo que a falha coesiva no cimento foi predominante em todos os grupos, exceto no grupo em que o NaOCl foi utilizado, no qual a falha adesiva entre cimento e dentina foi mais observada.



REFERÊNCIAS

REFERÊNCIAS

Agrawal V, Kapoor S, Agrawal I. Critical review on eliminating endodontic dental infections using herbal products. *J Diet Suppl.* 2017 Mar 4; 14(2):229-40.

Akca AE, Akca G, Topçu FT, Macit E, Pıkdöken L, Özgen IŞ. The Comparative Evaluation of the Antimicrobial Effect of Propolis with Chlorhexidine against Oral Pathogens: An In Vitro Study. *Biomed Res Int.* 2016; 2016:3627463.

Akkayan B, Gulmetz T. Resistance to fracture of endodontically treated teeth restored with different post systems. *J Prosthet Dent.* 2002; 87:431-7. .

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.

Almas K, Mahmoud A, Dahlan A. A comparative study of propolis and saline application on human dentin. A SEM study. *Indian J Dent Res.* 2001 Jan-Mar; 12(1):21-7.

Ari H, Erdemir A, Belli S. Evaluation of the effect of endodontic irrigation solutions on the microhardness and the roughness of root canal dentin. *J Endod.* 2004 Nov; 30(11):792-5.

Ari H, Yaşar E, Belli S. Effects of NaOCl on bond strengtNaOCl of resin cements to root canal dentin. *J Endod.* 2003 Apr; 29(4):248-51.

Asmussen E, Peutzfeldt A, Heitmann T. Stiffness, elastic limit, and strength of newer types of endodontic posts. *J Dent* 1999; 27:275-8.

Assif D, Gorfil C. Biomechanical considerations in restoring endodontically treated teeth. *J Prosthet Dent.* 1994; 71(6):565-7.

Awawdeh L, Al-Beitawi M, Hammad M. Effectiveness of propolis and calcium hydroxide as a short-term intracanal medicament against *Enterococcus faecalis*: a laboratory study. *Aust Endod J.* 2009 Aug; 35(2):52-8.

Aziz TM, Anwar MN, El-Askary FS. Push-out bond strength of fiber posts to root canal dentin using a one-step self-etching adhesive: the effect of solvent removal and light-curing methods. *J Adhes Dent.* 2014 Feb; 16(1):79-86.

Baca P, Mendoza-Llamas ML, Arias-Moliz MT, González-Rodríguez MP, Ferrer-Luque CM. Residual effectiveness of final irrigation regimens on *Enterococcus faecalis*-infected root canals. *J Endod.* 2011 Aug; 37(8):1121-3.

Baldissara P, Zicari F, Valandro LF, Scotti R. Effect of root canal treatments on quartz fiber posts bonding to root dentin. *J Endod* 2006; 32(10):985-988.

Bandeira MF, Lima GR, Lopes PP, Toda C, Venâncio GN, Lima GA, de Vasconcellos MC, Martins LM, Sampaio FC, Conde NC. Dentin Cleaning Ability of an Amazon Bioactive: Evaluation by Scanning Electron Microscopy. *Open Dent J.* 2016 May 11;10:182-7.

Bankova V. Chemical diversity of propolis and the problem of standardization. *J Ethnopharmacol.* 2005 Aug 22; 100(1-2):114-7.

Banskota AH, Tezuka Y, Kadota S. Recent progress in pharmacological research of propolis. *Phytother Res.* 2001 Nov; 15(7):561-71.

Barbin LE, Estrela C, Guedes DF, Spanó JC, Sousa-Neto MD, Pécora JD. Detection of para-chloroaniline, reactive oxygen species, and 1-chloro-4-nitrobenzene in high concentrations of chlorhexidine and in a mixture of chlorhexidine and calcium hydroxide. *J Endod.* 2013 May; 39(5):664-8.

Barbin LE, Saquy PC, Guedes DF, Sousa-Neto MD, Estrela C, Pécora JD. Determination of para-chloroaniline and reactive oxygen species in chlorhexidine and chlorhexidine associated with calcium hydroxide. *J Endod.* 2008 Dec; 34(12):1508-14.

Barjau-Escribano A, Sancho-Bru JI, Forner-Navarro L, Rodriguez- Cervantes PJ, Perez-Gonzalez A, Sanchez-Marin Ft. Influence of prefabricated post material on restored teeth: fracture strength and stress distribution. *Oper Dent* 2006; 31:47-54.

Barreto MS, Rosa RA, Seballos VG, Machado E, Valandro LF, Kaizer OB, et al. Effect of Intracanal Irrigants on Bond Strength of Fiber Posts Cemented With a Self-adhesive Resin Cement. *Oper Dent.* 2016 Nov/Dec; 41(6):e159-e67.

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(5):471-8.

Biacchi GR, Basting RT. Comparison of fracture strength of endocrowns and glass fiber post-retained conventional crowns. *Oper Dent.* 2012 Mar-Apr; 37(2):130-6.

Bitter K, Noetzel J, Volk C, Neumann K, Kielbassa A. Bond Strength of Fiber Posts after the Application of Erbium:Yttrium-Aluminum-Garnet Laser Treatment and Gaseous Ozone to the Root Canal. *J Endod.* 2008; 34:306-9.

Bitter K, Paris S, Pfuertner C, Neumann K, Kielbassa AM. Morphological and bond strength evaluation of different resin cements to root dentin. *Eur J Oral Sci.* 2009 Jun; 117(3):326-33

Boff LL, Grossi ML, Prates LH, Burnett LH Jr, Shinkai RS. Effect of the activation mode of post adhesive cementation on push-out bond strength to root canal dentin. *Quintessence Int.* 2007 May; 38(5):387-94.

Bonamigo T, Campos JF, Alfredo TM, Balestieri JB, Cardoso CA, Paredes-Gamero EJ, et al. Antioxidant, Cytotoxic, and Toxic Activities of Propolis from Two Native Bees in Brazil: *Scaptotrigona depilis* and *Melipona quadrifasciata anthidioides*. *Oxid Med Cell Longev.* 2017 Mar; 10(38):153.

Bonfante EA, Pegoraro LF, de Góes MF, Carvalho RM. SEM observation of the bond integrity of fiber-reinforced composite posts cemented into root canals. *Dent Mater.* 2008 Apr; 24(4):483-91.

Borzini L, Condò R, De Dominicis P, Casaglia A, Cerroni L. Root Canal Irrigation: Chemical Agents and Plant Extracts Against *Enterococcus faecalis*. *Open Dent J*. 2016 Dec 19; 10:692-703.

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(3):199-205.

Boyanova L, Gergova G, Nikolov R, Derejian S, Lazarova E, Katsarov N, et al. Activity of Bulgarian propolis against 94 *Helicobacter pylori* strains in vitro by agar-well diffusion, agar dilution and disc diffusion methods. *J Med Microbiol*. 2005 May; 54(Pt 5):481-3.

Bru E, Forner L, Llena C, Almenar A. Fibre post behaviour prediction factors. A review of the literature. *J Clin Exp Dent*. 2013; 5(3):e150-3.

Burdock GA. Review of the biological properties and toxicity of bee propolis (Propolis). *Food chem toxic* 1998; 36(1):347-63.

Calixto LR, Bandéca MC, Silva FB, Rastelli ANS, Porto-Neto St, Andrade MF. Effect of Light-Curing Units On Push-Out Fiber Post Bond Strength in Root Canal Dentin. *Laser Physics*. 2009; 8:1867-71.

Cardoso JG, Iorio NL, Rodrigues LF, Couri ML, Farah A, Maia LC, et al. Influence of a Brazilian wild green propolis on the enamel mineral loss and *Streptococcus mutans*' count in dental biofilm. *Arch Oral Biol*. 2016 May; 65:77-81.

Cecchin D, de Almeida JF, Gomes BP, Zaia AA, Ferraz CC. Influence of chlorhexidine and ethanol on the bond strength and durability of the adhesion of the fiber posts to root dentin using a total etching adhesive system. *J Endod*. 2011 Sep; 37(9):1310-5.

Cheung W. A review of the management of endodontically treated teeth post, core and the final restoration. *J Am Dent Assoc*. 2005; 136:611-9.

Crincoli V, Scivetti M, Di Bisceglie MB, Pilolli GP, Favia G. Unusual case of adverse reaction in the use of sodium hypochlorite during endodontic treatment: a case report. *Quintessence Int*. 2008 Feb; 39(2):e70-3.

Cruz-Filho AM, Sousa-Neto MD, Savioli RN, Silva RG, Vansan LP, Pécora JD. Effect of chelating solutions on the microhardness of root canal lumen dentin. *J Endod*. 2011 Mar; 37(3):358-62

Da Cunha LF, Furuse Ay, Mondelli RF, Mondelli J. Compromised bond strength after root dentin deproteinization reversed with ascorbic acid. *J Endod*. 2010; 36(1): 130-3.

Dantas Silva RP, Machado BA, Barreto GA, Costa SS, Andrade LN, Amaral RG, et al. Antioxidant, antimicrobial, antiparasitic, and cytotoxic properties of various Brazilian propolis extracts. *PLoS One*. 2017 Mar 30; 12(3):e0172585.

D'arcangelo C, De Angelis F, Vadini M, D'amario M, Caputi S. Fracture resistance and deflection of pulpless anterior teeth restored with composite or porcelain

veneers. *J Endod.* 2010 Jan; 36(1):153-6.

De Araújo DF, Chaves LP, Bim O Jr, Pimentel Garcia FC, Ishikiriama SK, Honório HM, Wang L. Influence of 2% chlorhexidine digluconate on bond strength of a glass-fibre post luted with resin or glass-ionomer based cement. *J Dent.* 2014 Jun;42(6):735-41.

De Durão Maurício PJ, González-López S, Aguillar-Mendoza JÁ, Félix S, González-Rodríguez MP. Comparison of regional bond strength in root thirds among fiber-reinforced posts luted with diferente cements. *J Bio Mat Res Part B, Applied Biomater.* 2007; 83(2): 364-372.

De Munck J, Vargas M, Van Landuyt K, Hikita K, Lambrechts P, Van Meerbeek B. Bonding of an auto-adhesive luting material to enamel and dentin. *Dent Mater.* 2004 Dec; 20(10):963-71.

Duret BRM, Duret F. Un nouveau concept the reconstruction corono-radicaire: le Composipost (1). *Le Chir Dent France* 1990; 540:131-41.

Duret BRM, Duret F. Un nouveau concept the reconstruction corono-radicaire: le Composipost (2). *Le Chir Dent France.* 1990; 542:69-77.

El-khawaga OA, Salem TA, Elshal MF. Protective role of Egyptian própolis against tumor in mice. *Clin Chim Acta.* 2003 Dec; 338(1-2):11-6.

Elnaghy AM. Effect of QMix irrigant on bond strength of glass fibre posts to root dentine. *Int Endod J.* 2014 Mar; 47(3):280-9.

Erdemir U, Mumcu E, Topcu FT, Yildiz E, Yamanel K, Akyol M. Micro push-out bond strengths of 2 fiber post types luted using different adhesive strategies. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2010 Oct; 110(4):534-44

Eskitaşcioğlu G, Belli S, Kalkan M. Evaluation of two post core systems using vtwo different methods (fracture strength test and a finite elemental stress analysis). *J Endod.* 2002 Sep; 28(9):629-33.

Esmeraldo MR, Carvalho MG, Carvalho RA, Lima Rde F, Costa EM. Inflammatory effect of green propolis on dental pulp in rats. *Braz Oral Res.* 2013 Sep-Oct; 27(5):417-22.

Estrela C, Estrela CR, Decurcio DA, Hollanda AC, Silva JA. Antimicrobial efficacy of ozonated water, gaseous ozone, sodium hypochlorite and chlorhexidine in infected human root canals. *Int Endod J.* 2007 Feb; 40(2):85-93.

Estrela C, Holland R, Bernabé PF, de Souza V, Estrela CR. Antimicrobial potential of medicaments used in healing process in dogs' teeth with apical periodontitis. *Braz Dent J.* 2004; 15(3):181-5.

Estrela C, Ribeiro RG, Estrela CR, Pécora JD, Sousa-Neto MD. Antimicrobial effect of 2% sodium hypochlorite and 2% chlorhexidine tested by diferente methods. *Braz Dent J.* 2003; 14(1):58-62.

Estrela C, Sousa-Neto MD, Alves DR, Alencar AH, Santos TO, Pécora JD. A preliminary study of the antibacterial potential of cetylpyridinium chloride in root canals infected by *E. faecalis*. *Braz Dent J*. 2012; 23(6):645-53.

Farina AP, Cecchin D, Garcia Lda F, Naves LZ, Pires-de-Souza Fde C. Bond strength of fibre glass and carbon fibre posts to the root canal walls using different resin cements. *Aust Endod J*. 2011 Aug; 37(2):44-50.

Ferracane JL, Stansbury JW, Burke FJ. Self-adhesive resin cements - chemistry, properties and clinical considerations. *J Oral Rehabil*. 2011 Apr; 38(4):295-314.

Ferrari M, Mannocci F. A "one-bottle" adhesive system for bonding a fibre post into a root canal: an SEM evaluation of the post-resin interface. *International Endodontic Journal*. 2000; 33(4):397-400.

Ferrari M, Vichi A, Grandini S. Efficacy of different adhesive techniques on bonding to root canal walls: an SEM investigation. *Dent Mater*. 2001; 17(5):422-9.

Ferraz CC, Gomes BP, Zaia AA, Teixeira FB, Souza-Filho FJ. Comparative study of the antimicrobial efficacy of chlorhexidine gel, chlorhexidine solution and sodium hypochlorite as endodontic irrigants. *Braz Dent J*. 2007; 18(4):294-8.

Ferraz CC, Gomes BP, Zaia AA, Teixeira FB, Souza-Filho FJ. In vitro assessment of the antimicrobial action and the mechanical ability of chlorhexidine gel as an endodontic irrigant. *J Endod*. 2001 Jul; 27(7):452-5.

Franco EB, Lins do Valle A, Pompéia Fraga de Almeida AL, Rubo JH, Pereira JR. Fracture resistance of endodontically treated teeth restored with glass fiber posts of different length NaOCl. *J Prosthet Dent*. 2014 Jan; 111(1):30-4.

Garcia L, Cristiane S, Wilson M, Soraya M, Lopes RA, Mônica R, et al. Biocompatibility assessment of pastes containing Copaiba oilresin, propolis, and calcium hydroxide in the subcutaneous tissue of rats. *J Conserv Dent*. 2011 Apr; 14(2):108-12

Gerth HU, Dammaschke T, Zuchner H, Schafer E. Chemical analyses and bonding reaction of Rely X Unicem and Bifix composites – a comparative study. *Dent Mater*. 2006; 22:934-941.

Ghoddusi J, Forghani M, Parisay I. New approaches in vital pulp therapy in permanent teeth. *Iran Endod J*. 2014 Winter; 9(1):15-22.

Giannini M, Carvalho RM, Martins LR, Dias CT, Pashley DH. The influence of tubule density and area of solid dentin on bond strength of two adhesive systems to dentin. *J Adhes Dent*. 2001 Winter; 3(4):315-24.

Gomes BP, Ferraz CC, Vianna ME, Berber VB, Teixeira FB, Souza-Filho FJ. In vitro antimicrobial activity of several concentrations of sodium hypochlorite and chlorhexidine gluconate in the elimination of *Enterococcus faecalis*. *Int Endod J*. 2001 Sep; 34(6):424-8.

Gomes BP, Martinho FC, Vianna ME. Comparison of 2.5% sodium hypochlorite and

2% chlorhexidine gel on oral bacterial lipopolysaccharide reduction from primarily infected root canals. *J Endod.* 2009 Oct; 35(10):1350-3.

Gonçalves LS, Rodrigues RC, Andrade Junior CV, Soares RG, Vettore MV. The Effect of Sodium Hypochlorite and Chlorhexidine as Irrigant Solutions for Root Canal Disinfection: A Systematic Review of Clinical Trials. *J Endod.* 2016 Apr; 42(4):527-32.

Gopikrishna V, Baweja PS, Venkateshbabu N, Thomas T, Kandaswamy D. Comparison of coconut water, propolis, HBSS, and milk on PDL cell survival. *J Endod.* 2008 May; 34(5):587-9.

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

Goracci C, Tavares Au, Fabianelli A, Monticelli F, Raffaelli O, Cardoso PC, et al. The adhesion between fiber posts and root canal walls: comparison between microtensile and push-out bond strength measurements. *Eur J Oral Sci.* 2004; 112(4):353-61.

Guida A. Mechanism of action of sodium hypochlorite and its effects on dentin. *Minerva Stomatol.* 2006 Sep; 55(9):471-82.

Guo J, Wang Z, Li X, Sun C, Gao E, Li H. A comparison of the fracture resistances of endodontically treated mandibular premolars restored with endocrowns and glass fiber post-core retained conventional crowns. *J Adv Prosthodont.* 2016 Dec; 8(6):489-93.

Hagge MS, Wong DM, Lindemuth JS. Effect of three root canal sealers on the retentive strength of endodontic posts luted with a resin cement. *Int Endod J.* 2002; 35:372-8.

Hariharan VS, Nandlal B, Srilatha KT. Efficacy of various root canal irrigants on removal of smear layer in the primary root canals after hand instrumentation: a scanning electron microscopy study. *J Indian Soc Pedod Prev Dent.* 2010 Oct-Dec; 28(4):271-7.

Hashem AA, Ghoneim AG, Lutfy RA, Fouda MY. The effect of different irrigating solutions on bond strength of two root canal-filling systems. *J Endodont.* 2009; 35:537-40.

Hayacibara MF, Koo H, Rosalen PL, Duarte S, Franco EM, Bowen WH, et al. In vitro and in vivo effects of isolated fractions of Brazilian propolis on caries development. *J Ethnopharmacol.* 2005 Oct 3; 101(1-3):110-5.

Hu F, Hepburn HR, Li Y, Chen M, Radloff SE, Daya S. Effects of ethanol and water extracts of propolis (bee glue) on acute inflammatory animal models. *J Ethnopharmacol.* 2005 Sep 14; 100(3):276-83.

Hugar SM, Kukreja P, Hugar SS, Gokhale N, Assudani H. Comparative Evaluation of Clinical and Radiographic Success of Formocresol, Propolis, Turmeric Gel, and Calcium Hydroxide on Pulpotomized Primary Molars: A Preliminary Study. *Int J Clin Pediatr Dent.* 2017; 10(1):18-23.

Ikeno K, Ikeno T, Miyazawa C. Effects of propolis on dental caries in rats. *Caries Res.* 1991; 25(5):347-51.

Jolly M, Singh N, Rathore M, Tandon S, Sharma S. Propolis and commonly used intracanal irrigants. Comparative evaluation of inflammatory potential. *J Clin Pediatr Dent.* 2013 Summer; 37(4):373-6.

Kandaswamy D, Venkateshbabu N, Gogulnath D, Kindo AJ. Dentinal tubule disinfection with 2% chlorhexidine gel, propolis, morinda citrifolia juice, 2% povidone iodine, and calcium hydroxide. *Int Endod J.* 2010 May; 43(5):419-23.

Kayaoglu G, Ömürlü H, Akca G, Gürel M, Gençay Ö, Sorkun K, et al. Antibacterial activity of Propolis versus conventional endodontic disinfectants against *Enterococcus faecalis* in infected dentinal tubules. *J Endod.* 2011 Mar; 37(3):376-81.

Kirchhoff AL, Viapiana R, Miranda CE, Sousa Neto MD, Cruz Filho AM. Comparison of the apple vinegar with other chelating solutions on smear layer and calcium ions removal from the root canal. *Indian J Dent Res.* 2014 May-Jun; 25(3):370-4.

Kremeier K, Fasen L, Klaiber B, Hofmann N. Influence of endodontic post type (glass fiber, quartz fiber or gold) and luting material on push-out bond strength to dentin in vitro. *Dent Mater.* 2008 May; 24(5):660-6.

Kumazawa S, Yoneda M, Shibata I, Kanaeda J, Hamasaka T, Nakayama T. Direct evidence for the plant origin of Brazilian propolis by the observation of honeybee behavior and phytochemical analysis. *Chem Pharm Bull.* 2003 Jun; 51(6):740-2.

Lai SC, Mak YF, Cheung GS, Osorio R, Toledano M, Carvalho RM, et al. Reversal of compromised bonding to oxidized etched dentin. *J Dent Res.* 2001 Oct; 80(10):1919-24.

Lazari PC, Oliveira RC, Anchieta RB, Almeida EO, Freitas Junior AC, Kina S, Rocha EP. Stress distribution on dentin-cement-post interface varying root canal and glass fiber post diameters. A three-dimensional finite element analysis based on micro-CT data. *J Appl Oral Sci.* 2013 Nov-Dec; 21(6):511-7.

Lee KW, Williams MC, Camps JJ, Pashley DH. Adhesion of endodontic sealer to dentin and gutta-percha. *J Endod.* 2002; 28(10):684-8.

Leitune VC, Collares FM, Werner Samuel SM. Influence of chlorhexidine application at longitudinal push-out bond strength of fiber posts. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2010 Nov; 110(5):e77-81.

Leme AA, Coutinho M, Insaurralde AF, Scaffa PM, da Silva LM. The influence of time and cement type on push-out bond strength of fiber posts to root dentin. *Oper Dent.* 2011 Nov-Dec; 36(6):643-8.

Lindblad RM, Lassila LVJ, Salo V, Vallitu PK, Tjäderhane L. Effect of chlorhexidine on initial adhesion of fiber-reinforced post to root canal. *J Dentist.* 2010; 38:796-801.

Madhubala MM, Srinivasan N, Ahamed S. Comparative evaluation of propolis and triantibiotic mixture as an intracanal medicament against *Enterococcus faecalis*. *J*

Endod. 2011 Sep; 37(9):1287-9.

Malferrari S, Monaco C, Scotti R. Clinical evaluation of teeth restored with quartz fiber-reinforced epoxy resin posts. *Int J Prosthodont* 2003; 16:39-44.

Manicardi CA, Versiani MA, Saquy PC, Pecora JD, de Sousa-Neto MD. Influence of Filling Materials on the Bonding Interface of Thin-walled Roots Reinforced with Resin and Quartz Fiber Posts. *J Endod.* 2011 Apr; 37(4):531-7.

Manicardi CA, Versiani MA, Saquy PC, Pecora JD, de Sousa-Neto MD. Influence of Filling Materials on the Bonding Interface of Thin-walled Roots Reinforced with Resin and Quartz Fiber Posts. *J Endod.* 2011 Apr; 37(4):531-7.

Mannocci F, Ferrari M, Watson TF. Intermittent loading of teeth restored using quartz fiber, carbon-quartz fiber, and zirconium dioxide ceramic root canal posts. *J Adhes Den.* 1999; 1:153-8.

Mannocci F, Sherriff M, Watson TF. Three-point bending test of fiber posts. *J Endod.* 2001 Dec; 27(12):758-61.

Manso AP, Silva NR, Bonfante EA, Pegoraro TA, Dias RA, Carvalho RM. Cements and adhesives for all-ceramic restorations. *Dent Clin North Am.* 2011 Apr; 55(2):311-32.

Mariotti AJ, Rumpf DA. Chlorhexidine-induced changes to human gingival fibroblast collagen and non-collagen protein production. *J Periodontol.* 1999 Dec; 70(12):1443-8.

Martin MP, Pileggi R. A quantitative analysis of Propolis: a promising new storage media following avulsion. *Dent Traumatol.* 2004 Apr; 20(2):85-9.

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

Menezes MS, Queiroz EC, Campos RE, Martins LRM, Soares CJ Influence of endodontic sealer cement on fiberglas post bond strength to root dentine. *Int Endod J.* 2008; 41(6):476-484.

Mohan PV, Uloopi KS, Vinay C, Rao RC. In vivo comparison of cavity disinfection efficacy with APF gel, Propolis, Diode Laser, and 2% chlorhexidine in primary teeth. *Contemp Clin Dent.* 2016 Jan-Mar; 7(1):45-50.

Mohsin S, Manohar B, Rajesh S, Asif Y. The effects of a dentifrice containing propolis on Mutans Streptococci: a clinico-microbiological study. *Ethiop J Health Sci.* 2015 Jan; 25(1):9-16.

Monticelli F, Grandini S, Goracci C, Ferrari M. Clinical behavior of translucent-fiber posts: a 2-year prospective study. *Int J Prosthodont.* 2003 Nov-Dec; 16(6):593-6

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 Jul; 35(7):1023-7.

Morgano SM, Rodrigues AH, Sabrosa CE. Restoration of endodontically treated teeth. *Dent Clin North Am.* 2004; 48:397-416.

Morris MD, Lee KW, Agee KA, Bouillaguet S, Pashley DH. Effects of sodium hypochlorite and RC-prep on bond strengths of resin cement to endodontic surfaces. *J Endod.* 2001 Dec; 27(12):753-7.

Mosharraf R, Ranjbarian P. Effects of post surface conditioning before silanization on bond strength between fiber post and resin cement. *J Adv Prosthodont.* 2013 May; 5(2):126-32.

Muniz L, Mathias P. The influence of sodium hypochlorite and root canal sealers on post retention in different dentin regions. *Oper Dent.* 2005 Jul-Aug; 30(4):533-9.

Nakamichi I, Iwaku M, Fusayama T. Bovine teeth as possible substitutes in the adhesion test. *J Dent Res.* 1983 Oct; 62(10):1076-81.

Naumann M, Koelpin M, Beuer F, Meyer-Lueckel H. 10-year survival evaluation for glass-fiber-supported postendodontic restoration: a prospective observational clinical study. *J Endod.* 2012 Apr; 38(4):432-5.

Niedzielska I, Puszczewicz Z, Mertas A, Niedzielski D, Rózanowski B, Baron S, et al. The Influence of Ethanolic Extract of Brazilian Green Propolis Gel on Hygiene and Oral Microbiota in Patients after Mandible Fractures. *Biomed Res Int.* 2016; 2016:9190814.

Ona M, Wakabayashi N, Yamazaki T, Takaichi A, Igarashi Y. The influence of elastic modulus mismatch between tooth and post and core restorations on root fracture. *In Endod J.* 2013 Jan; 46(1):47-52.

Ozer F, Ovecoglu NAOCL, Daneshmehr L, Sinmazisik G, Kashyap K, Iriboz E, et al. Effect of Storage Temperature on the Shelf Life of Self-adhesive Resin Cements. *J Adhes Dent.* 2015 Dec; 17(6):545-50.

Pagliarin CM, Londero Cde L, Felipe MC, Felipe WT, Danesi CC, Barletta FB. Tissue characterization following revascularization of immature dog teeth using different disinfection pastes. *Braz Oral Res.* 2016 Aug 18; 30(1).

Parčina I, Amižić, Baraba A. Esthetic Intracanal Posts. *Acta Stomatol Croat.* 2016 Jun; 50(2):143-50.

Park YK, et al. Evaluation of Brazilian propolis by both physicochemical methods and biological activity. *Honeybee Science.* 2000 Jun; 21(2):85-90.

Park YK, Koo MH, Ikegaki M, Contado JI. Comparison of the flavonoid aglycone contents of *Apis mellifera* propolis from various regions of Brazil. *Arq. Biol. Technol* 1997 Mar; 40(1):97-106.

Parolia A, Manuel ST, Kundabala M, Mandakini M. Propolis and its potential uses in oral health. *Int J Med Medical Science.* 2010; 2:210-15.

- Pelegrine RA, De Martin AS, Cunha RS, Pelegrine AA, da Silveira Bueno CE. Influence of chemical irrigants on the tensile bond strength of an adhesive system used to cement glass fiber posts to root dentin. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2010 Nov; 110(5):e73-6.
- Perdigão J, Gomes G, Lee IK. The effect of silane on the bond strengths of fiber posts. *Dent Mater.* 2006 Aug; 22(8):752-8.
- Pereira RD, Valdívia A, Bicalho AA, Franco SD, Tantbirojn D, Versluis A, et al. Effect of photoactivation timing on the mechanical properties of resin cements and bond strength of fiberglass post to root dentin. *Oper Dent.* 2015; 40(5):E206-21.
- Pimenta HC, Violante IM, Muis CR, Borges ÁH, Aranha AM. In vitro effectiveness of Brazilian brown propolis against *Enterococcus faecalis*. *Braz Oral Res.* 2015; 29(1):1-6.
- Plotino G, Grande NM, Pecci R, Bedini R, Pameijer CH, Somma F. Three-dimensional imaging using microcomputed tomography for studying tooth macromorphology. *J Am Dent Assoc.* 2006; 137(11):1555-61.
- Poggio C, Chiesa M, Lombardini M, Dagna A. Influence of ethanol drying on the bond between fiber posts and root canals: SEM analysis. *Quintessence Int.* 2011 Jan; 42(1):e15-21.
- Popova M, Silici S, Kaftanoglu O, Bankova V. Antibacterial activity of Turkish propolis and its qualitative and quantitative chemical composition. *Phytomedicine.* 2005 Mar; 12(3):221-8.
- Prabhakar AR, Balehosur DV, Basappa N. Comparative Evaluation of Shear Bond Strength and Fluoride Release of Conventional Glass Ionomer with 1% Ethanolic Extract of Propolis Incorporated Glass Ionomer Cement -Invitro Study. *J Clin Diagn Res.* 2016 May; 10(5):ZC88-91.
- 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.* 2008 Aug; 10(4):251-8.
- Ramos IF, Biz MT, Paulino N, Scremin A, Della Bona A, Barletta FB, et al. Histopathological analysis of corticosteroid-antibiotic preparation and propolis paste formulation as intracanal medication after pulpectomy: an in vivo study. *J Appl Oral Sci.* 2012 Feb; 20(1):50-6.
- Renovato SR, Santana FR, Ferreira JM, Souza JB, Soares CJ, Estrela C. Effect of calcium hydroxide and endodontic irrigants on fibre post bond strength to root canal dentine. *Int Endod J.* 2013 Aug; 46(8):738-46.
- Rosenstiel SF, Land MF, Crispin BJ. Dental luting agents: a review of the current literature. *J Prosthet Dent* 1998; 80:280-301.
- Russo A, Longo R, Vanella A. Antioxidant activity of propolis: role of caffeic acid and

- phenethyl ester and galangin. *Fitoterapia*. 2002 Nov; 73(Suppl. 1):S21-29. Supplement.
- Ryan S. Chlorhexidine as a canal irrigant: a review. *Compend Contin Educ Dent*. 2010 Jun; 31(5):338-42.
- Sabir A, Tabbu CR, Agustiono P, Sosroseno W. Histological analysis of rat dental pulp tissue capped with propolis. *J Oral Sci*. 2005 Sep; 47(3):135-8.
- Saha S, Nair R, Asrani H. Comparative Evaluation of Propolis, Metronidazole with Chlorhexidine, Calcium Hydroxide and Curcuma Longa Extract as Intracanal Medicament Against *E.faecalis*- An Invitro Study. *J Clin Diagn Res*. 2015 Nov; 9(11):ZC19-21.
- Sahinkesen G, Erdemir U, Oktay EA, Sar Sancakli H. The effect of post surface silanization and luting agents on the push-out bond strength NaOCl of adhesively inserted fiber reinforced posts. *International Journal of Adhesion Dentistry*. 2011; 31(4):265-70.
- Salatino A, Fernandes-Silva CC, Righi AA, Salatino ML. Propolis research and the chemistry of plant products. *Nat Prod Rep*. 2011 May; 28(5):925-36.
- Santos JN, Carrilho MR, De Goes MF, Zaia AA, Gomes BP, Souza-Filho FJ, et al. Effect of chemical irrigants on the bond strength of a self-etching adhesive to pulp chamber dentin. *J Endod*. 2006 Nov; 32(11):1088-90.
- Schmalz G, Hiller KA, Nunez LJ, Stoll J, Weis K. Permeability characteristics of bovine and human dentin under different pretreatment conditions. *J Endod*. 2001 Jan; 27(1):23-30.
- Schnitzler P, Neuner A, Nolkemper S, Zundel C, Nowack H, Sensch KH, et al. Antiviral activity and mode of action of propolis extracts and selected compounds. *Phytother Res*. 2010 Jan; 24(Suppl 1):S20-8.
- Schwartz RS, Robbins JW. Post placement and restoration of endodontically treated teeth: a literature review. *J Endod*. 2004 May; 30(5):289-301.
- Scotti N, Rota R, Scansetti M, Migliaretti G, Pasqualini D, Berutti E. Fiber post adhesion to radicular dentin: The use of acid etching prior to a one-step self-etching adhesive. *Quintessence Int*. 2012 Jul-Aug; 43(7):615-23.
- Serafino C, Gallina G, Cumbo E, Monticelli F, Goracci C, Ferrari M. Ultrasound effects after post space preparation: An SEM study. *J Endod*. 2006 Jun; 32(6):549-52.
- Sforcin JM, Fernandes A Jr, Lopes CA, Bankova V, Funari SR. Seasonal effect on Brazilian propolis antibacterial activity. *J Ethnopharmacol*. 2000 Nov; 73(1-2):243-9.
- Shemesh H, Roeleveld AC, Wesselink PR, Wu MK. Damage to root dentin during retreatment procedures. *J Endod*. 2011 Jan; 37(1):63-6.
- Silva NR, Castro CG, Santos-Filho PC, Silva GR, Campos RE, Soares PV, Soares

CJ. Influence of different post design and composition on stress distribution in maxillary central incisor: Finite element analysis. *Indian J Dent Res.* 2009 Apr-Jun; 20(2):153-8.

Siqueira JF Jr, Rôças IN, Paiva SS, Guimarães-Pinto T, Magalhães KM, Lima KC. Bacteriologic investigation of the effects of sodium hypochlorite and chlorhexidine during the endodontic treatment of teeth with apical periodontitis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2007 Jul; 104(1):122-30.

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 Jun 16; 29(1):1-8.

Soares CJ, Barbosa LM, Santana FR, Soares PBF, Mota AS, Silva GR. Fracture strength of composite fixed partial denture using bovine teeth as substitute for human teeth with or without fiber-reinforcement. *Braz Dent J.* 2010; 21(3):235-40.

Soares CJ, Pereira JC, Valdivia AD, Novais VR, Meneses MS. Influence of resin cement and post configuration on bond strength to root dentine. *Int Endod J.* 2012 Feb; 45(2):136-45.

Soares CJ, Santana FR, Castro CG, Santos-Filho PCF, Soares PV, Qian F, et al. Finite element analysis and bond strength of a glass post to intraradicular dentin: comparison between microtensile and push-out tests. *Dent Mater.* 2008; 24:1405-11.

Soares CJ, Santana FR, Silva NR, Pereira JC, Pereira CA. Influence of the endodontic treatment on mechanical properties of root dentin. *J Endod.* 2007 May; 33(5):603-6.

Spanó JC, Silva RG, Guedes DF, Sousa-Neto MD, Estrela C, Pécora JD. Atomic absorption spectrometry and scanning electron microscopy evaluation of concentration of calcium ions and smear layer removal with root canal chelators. *J Endod.* 2009 May; 35(5):727-30.

Stelzer R, Schaller HG, Gernhardt CR. Push-out bond strength of RealSeal SE and AH Plus after using different irrigation solutions. *J Endod.* 2014 Oct; 40(10):1654-7.

Tan PL, Aquilino SA, Gratton DG, Stanford CM, Tan SC, Johnson WT, et al. In vitro fracture resistance of endodontically treated central incisors with varying ferrule heights and configurations. *J Prosthet Dent.* 2005 Apr; 93(4):331-6.

Tay FR, Pashley DH, Yiu CK, Sanares AM, Wei SH. Factors contributing to the in vitro compatibility between simplified-step adhesives and chemically-cured or dual-cured composites. Part I. Single-step self-etching adhesive. *J Adhes Dent.* 2003 Spring; 5(1):27-40.

Topcu FT, Erdemir U, Sahinkesen G, Mumcu E, Yildiz E, Uslan I. Push-out bond strengths of two fiber post types bonded with different dentin bonding agents. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater.* 2010 May; 93(2):359-66.

Ulker HE, Sengun A. Cytotoxicity Evaluation of Self Adhesive Composite Resin Cements by Dentin Barrier Test on 3D Pulp Cells. *Eur J Dent.* 2009 Apr; 3(2):120-6.

Uzel A, Sorkun K, Onçağ O, Cogulu D, Gençay O, Salih B. Chemical compositions and antimicrobial activities of four different Anatolian propolis samples. *Microbiol Res.* 2005; 160(2):189-95.

Van Meerbeek B, De Munck J, Yoshida Y, Inoue S, Vargas M, Vijay P, et al. Buonocore memorial lecture. Adhesion to enamel and dentin: current status and future challenges. *Oper Dent* 2003; 28:215-35.

Vano M, Cury AH, Goracci C, Chieffi N, Gabriele M, Tay FR, et al. The effect of immediate versus delayed cementation on the retention of different types of fiber post in canals obturated using a eugenol sealer. *J Endod* 2006; 32:882-5.

Varise TG, Estrela C, Guedes DF, Sousa-Neto MD, Pécora JD. Detection of organochlorine compounds formed during the contact of sodium hypochlorite with dentin and dental pulp. *Braz Dent J.* 2014; 25(2):109-16.

Vianna ME, Gomes BP. Efficacy of sodium hypochlorite combined with chlorhexidine against *Enterococcus faecalis* in vitro. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2009 Apr; 107(4):585-9.

Volpi N, Bergonzini G. Analysis of flavonoids from propolis by on-line HPLC-electrospray mass spectrometry. *J Pharm Biomed Anal.* 2006 Sep 26; 42(3):354-61.

Waller SB, Peter CM, Hoffmann JF, Picoli T, Osório LD, Chaves F, et al. Chemical and cytotoxic analyses of brown Brazilian propolis (*Apis mellifera*) and its in vitro activity against itraconazole-resistant *Sporothrix brasiliensis*. *Microb Pathog.* 2017 Apr; 105:117-21.

Wang VJ, Chen YM, Yip KH, Smales RJ, Meng QF, Chen L. Effect of two fiber post types and two luting cement systems on regional post retention using the push-out test. *Dent Mater.* 2008 Mar; 24(3):372-7.

World Health Organization. International Agency for Research on Cancer: Monograph NaOCl on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans-Occupational Exposures of Hairdressers and Barbers and Personal Use of Hair Colourants; Some Hair Dyes, Cosmetic Colourants, Industrial Dyestuffs and Aromatic Amines. Lyon, France: International Agency for Research on Cancer; 1993.

Yamamoto M, Miura H, Okada D, Komada W, Masuoka D. Photoelastic stress analysis of different post and core restoration methods. *Dent Mater J.* 2009 Mar; 28(2):204-11.

Yeung SY, Huang CS, Chan CP, et al. Antioxidant and pro-oxidant properties of chlorhexidine and its interaction with calcium hydroxide solutions. *Int Endod J.* 2007; 40:837-44.

Young GR, Parashos P, Messer HH. The principles of techniques for cleaning root canals. *Aust Dent J.* 2007 Mar; 52(1 Suppl):S52-63. Supplement.

Zaitter S, Sousa-Neto MD, Roperto RC, Silva-Sousa YT, El-Mowafy O. Microtensile bond strength of glass fiber posts cemented with self adhesive and self-etching resin cements. *J Adhes Dent.* 2011; 13(1):55-9.

Zare Jahromi M, Toubayani H, Rezaei M. Propolis: a new alternative for root canal disinfection. *Iran Endod J.* 2012 Summer; 7(3):127-33.

Zehnder M. Root canal irrigants. *J Endod.* 2006 May; 32(5):389-98.