

RESSALVA

Atendendo solicitação do(a)
autor(a), o texto completo desta tese
será disponibilizado somente a partir
de 16/03/2022.



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



Lauriê Garcia Belizário

**Efeitos de soluções ácidas de limpeza sobre a interface de adesão entre dentina radicular
e sistema de cimentação de pino de fibra**

**Araraquara
2020**



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



Lauriê Garcia Belizário

**Efeitos de soluções ácidas de limpeza sobre a interface de adesão entre dentina radicular
e sistema de cimentação de pino de fibra**

Tese apresentada à Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Odontologia, Araraquara, para obtenção do título de Doutor em Odontologia, na área de Endodontia

Orientador: Prof. Dr. Milton Carlos Kuga

**Araraquara
2020**

Belizário, Lauriê Garcia

Efeitos de soluções ácidas de limpeza sobre a interface de adesão entre a dentina radicular e sistema de cimentação de pino de fibra / Lauriê Garcia Belizário.-- Araraquara: [s.n.], 2020

91 f.; 30 cm.

Tese (Doutorado em Odontologia) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Odontologia
Orientador: Prof. Dr. Milton Carlos Kuga

1. Ácido peracético 2. Dentina 3. Endodontia I. Título

Lauriê Garcia Belizário

Efeitos de soluções ácidas de limpeza sobre a interface de adesão entre dentina radicular e sistema de cimentação de pino de fibra

Comissão julgadora

Tese para obtenção do grau de Doutor em Odontologia – Área de Endodontia

Presidente e Orientador: Prof. Dr. Milton Carlos Kuga

2º examinador: Prof. Dr. José Roberto Cury Saad

3º examinador: Prof. Dr. Oscar Muñoz

4º examinadora: Prof. Dr. Flaviana Bombarda de Andrade

5º examinador: Prof. Dr. Eduardo Maximiliano Fernández Godoy

Araraquara, 16 de março de 2020.

DADOS CURRICULARES

Lauriê Garcia Belizário

NASCIMENTO: 30.05.1988 – Barretos / SP

FILIAÇÃO: Sérgio Savik Belizário

Laura Terezinha Garcia Belizário

2006 – 2009: Curso de Graduação em Odontologia

Centro Universitário da Fundação Educacional de Barretos – UNIFEB

2012 – 2014: Curso de Especialização em Endodontia

Faculdade São Leopoldo Mandic - Campinas

2014 – 2016: Curso de Pós-Graduação em Odontologia – Área de Endodontia

Nível: Mestrado

Faculdade de Odontologia de Araraquara – UNESP

2016 – 2020: Curso de Pós-Graduação em Odontologia – Área de Endodontia

Nível: Doutorado

Faculdade de Odontologia de Araraquara – UNESP

Dedico esse trabalho os meus amados pais, **Sérgio Savik Belizário** (*in memorium*) **Laura Terezinha Garcia Belizário**, por terem me dado o maior presente de todos: conceberam-me a vida! E com muito amor, caminharam ao meu lado. Dia após dia, pacientemente, distribuindo ensinamentos, conselhos, pensamentos, influências. Dedicaram grande parte de suas vidas e seu tempo com palavras de amor e empoderamento.

Foram insistentes. Perseveraram na luta diária, frente à tantas dificuldades da vida.

Ao meu *pai*, que há algum tempo está ausente fisicamente, e mesmo diante dessa dor me fez absorver mais um aprendizado: invisibilidade não significa ausência. Nesse dia, dessa fase tão importante, sei que você está ao meu lado espiritualmente comemorando com aquele sorriso que eu tenho tanta sorte de lembrar. E quando lembro, sorrio!

A você dedico a conclusão de mais uma etapa. A evolução acontece com persistência, assim como os longos exercícios de matemática que você me propunha solucionar.

Obrigada por ser um exemplo nato de simplicidade e humildade. Aprendi com você que a riqueza material não é a única virtude de um homem, exercitar minha paciência e acreditar em MIM acima de todas as coisas!

À minha *mãe*, gratidão eterna por, talvez inconscientemente, ter me criado e estimulado ser tão à sua semelhança. Mulher com fé por dias melhores, perseverante, guerreira e vencedora numa vida tão árdua, mãe defensora de seus filhos, espontaneidade nata, professora idolatrada por seus alunos. E assim cresci, vivendo uma influência feminina que me tornou mulher forte! Me criou para o mundo e não apenas para ela. E dentre as regras de sobrevivência, nunca aceitar desonestidade, não propagar o mal e agradecer à Deus, por tanto amor e carinho.

Obrigada por acreditar em mim e me impulsionar sempre para frente. Eu sempre soube, que se algo desse errado, você estaria bem ali, pronta para o resgate! Importante frisar meu amor mais genuíno por você e eterna admiração.

“A única coisa que podemos deixar de valor para nossos filhos é o que somos e não o que temos.” (Desconhecido)

Dedico também essa conquista aos meus irmãos, **Lucilara Garcia Belizário, Sérgio Francisco Garcia Belizário e Lícia Clara Garcia Belizário**, que fazem minha vida ter mais sentido e brilho. Sou muito grata à minha árvore genealógica e ancestrais, que me conceberam o lar em que eu precisava estar, com aqueles que melhor me auxiliam em minha evolução. Vocês sempre foram e serão minha âncora em dias difíceis e meus melhores parceiros em dias de alegria. Meus amigos e fiéis escudeiros na infância, repleta de alegria, arte e companheirismo. Que assim possamos prosseguir por anos e anos. Sinto que meus irmãos são parte inerente do meu ser, são prolongamento de minha vida. É um amor sem medidas, no qual sou muita grata. Luz, prosperidade e saúde é o que desejo a vocês.

“Por amor e graças a vocês eu irei mais longe e com leveza. O meu sucesso é o sucesso de todos vocês.” (Andréi Moreira)

AGRADECIMENTOS

À *Deus*, por tanto amor e carinho. Por proporcionar a possibilidade de evolução espiritual e toda generosidade durante a caminhada na vida terrena. Não há mal que dure pare sempre, e com você tudo se torna possível!

Agradecimento mais do que especial ao meu querido amigo e orientador, *Prof. Dr. Milton Carlos Kuga*. Quero expressar minha grande admiração frente a um excelente profissional, pesquisador, professor e ser humano de coração infinito.

Agradeço pelas inúmeras oportunidades de aprendizado e crescimento. Talvez você não tenha dimensão do grande mestre e líder que és, e com isso sempre teve e sempre terá todo meu respeito e admiração. Agradeço de coração, por toda a confiança e credibilidade na realização deste e outros trabalhos, bem como diversos projetos que aconteceram em minha vida profissional, o qual não seria possível sem sua orientação e capacidade de acreditar em minhas habilidades! Gratidão pelo convívio diário, alegre, saudável e de tantos momentos inenarráveis! Esses momentos, ensinamentos e nossa amizade, estarão sempre comigo!

Nunca me esquecerei essa frase *“Faça valer 100% onde houver 1%”*

Muito obrigada!

Aos meus queridos avós, *Francisco do Nascimento Garcia (in memoriam)*, *Tereza do Nascimento Garcia (in memoriam)*, *Benedito Belizário (in memoriam)* e *Maria de Jesus Pereira da Silva (in memoriam)*, que me proporcionaram uma infância repleta de momentos felizes e memoráveis, com um ambiente familiar de muito amor e compreensão. Quanta generosidade e simplicidade nas palavras. Vocês caminharam comigo, me ensinaram e me presentearam com a melhor árvore genealógica que eu poderia ter escolhido. Com muita saudade, ressalto meu amor e admiração por vocês!

À *Vinicius de Paiva Gonçalves*, que nas andanças da vida tivemos a oportunidade de nos reencontrar. Reencontro de outras vidas, afinal, tamanha afinidade e amizade não poderia ser limitada a apenas um intervalo de tempo físico. E com essa amizade, floresceu o mais genuíno amor. Esse que se solidifica a cada dia, a cada ano, pois temos perseverança diária em cultivá-lo, com atitudes cuidadosas e muito companheirismo. Nos intempéres da vida, você sempre esteve lá com as palavras certas e o abraço mais acolhedor do mundo! Durante toda nossa caminhada, em especial em Araraquara, você me inspirou na vida acadêmica, revelando

inspiradora dedicação e persistência. Obrigada por auxiliar minha evolução (espiritual e profissional). Sua maior virtude é a humildade, que eu admiro. Sua paciência inabalável me inspira. Obrigada por me ensinar o verdadeiro amor, que aceita as pessoas como elas são. Gratidão por segurar minha mão na caminhada da pós-graduação em Araraquara. Tudo nessa vida passa, menos meu amor e admiração por você. A você também dedico, com imenso carinho, este trabalho! **AMO VOCÊ! “Meu melhor amigo é o meu amor!”**

À minha família materna (*Garcia*) e paterna (*Belizário*), que compreende inúmeras pessoas e todas muito queridas e amadas. Meus queridos tios, padrinhos, primos queridos, que sempre estiveram na torcida, transmitindo excelentes vibrações, e muitas vezes participando diretamente desta minha caminhada. A união e amor de vocês são imprescindíveis! Amo muito todos!

Às minhas sobrinhas *Maria Paula Garcia Belizário* e *Ana Clara Garcia Belizário*. Vocês trouxeram brilho e alegria para nossa família. Nosso amor por vocês é indescritível. Estarei sempre aqui desejando o melhor da vida e apoiando-as em suas escolhas e em tudo que for necessário.

Ao cunhado *Giovani Gomes*, pessoa leve, determinada e bem-humorada! Nossa família te adora e eu te admiro!

Aos primos *Luiz Manoel Gomes Júnior* que, no início dessa empreitada de vida acadêmica, me estimulou e encorajou a não desistir. Ao seu companheiro de vida *Robson Maraba*, que é um ser educadíssimo e super cordial, agradeço o carinho com nossa família.

À família *de Paiva Gonçalves*, uma segunda família que Deus foi tão generoso em me presentear... À minha sogra, *Ionice de Paiva Gonçalves* e meu ao meu sogro *José Augusto Gonçalves*, que sempre me acolheram, e sempre demonstraram tanto carinho... Adoro demais vocês! Obrigada por tanto.

À querida *Maria José Burjale (Zezé)* que é amiga e parte da família. Obrigada por tanto carinho desde minha primeira infância. Espero um dia poder retribuir tanta generosidade.

Ao amigo e irmão *Tiago Silva da Fonseca (Titis)*. Não posso lhe dedicar algo sem expor um largo sorriso. Bem largo! Você faz parte da minha família. Sinto saudade demais do nosso

convívio diário, mas amigos não se estranham mesmo quando muito tempo longe. E eu estarei sempre aqui para você, caro colega Professor Doutor. Araraquara foi generosa com esse presente tão *peculiar* que é você. Aos pais manauaras muito queridos **Josè Anísio e Ana**, minha gratidão e carinho pelos momentos prazerosos que dispendemos juntos!

À **Mariana Mena Barretos** (Mana)... que alegria ter conhecido um ser de luz como você. Que exala palavras de positividade. De vez em quando, tínhamos um surtos juntas com prazo daqui e dali, mas quem nunca?! A amiga mais sincera que já tive na vida toda (adoro e admiro isso). São muitas coisas a agradecê-la, e muito tenho a agradecer a Deus pela nossa amizade, mesmo que à distância. Manaus ganha uma mana e meu coração, saudade. Obrigado pela nossa convivência fraterna! Amo você! Estarei sempre na torcida por sua felicidade, sucesso e prosperidade! O mesmo se estende ao meu maninho querido Gabriel (Gabriêô).

À querida amiga **Kennia Viola (Kennião)**, agradeço por tantos momentos de alegria, conversas, ensinamentos, medos! Você é uma amiga muito especial! Obrigado pela imprescindível colaboração na realização deste trabalho! Sentirei saudade da nossa convivência diária, mas sei que por onde você for, estará brilhando! Desejo sucesso e felicidade para você.

À querida **Mariana Gélio**, aluna de iniciação científica, agradeço imensamente por todo auxílio nos experimentos! Obrigada pela dedicação e pelos ensinamentos de vida! Estarei sempre torcendo pelo seu melhor, e conte comigo para o que precisar!

Às amigas **Jade Sbrissa Okada, Marina Elias Graziosi, Vanessa Ferreira Moraes, Soraia Abrão Del Santo** *por anos de cumplicidade e por provar que distância física não afeta os laços de amizade.* Amo muito vocês!

Aos amigos de pós-graduação **Aline Giroto, Thais Piragine, Giovanna Righetti, Jéssia Mayhara, Lucas Galvani.** Agradeço a sincera amizade, ajuda nos momentos que necessitei e aprendizados compartilhados. Adoro vocês!

Aos amigos **Fernanda Ferrari, Gabriela Castro-Núñez, Wilfredo Escalante Otárola, Larissa Torres de Almeida, Sâmara Tfaile**... Companheiros na jornada do Mestrado, desejo muita luz e sabedoria no caminho de vocês!

À todos os demais amigos da Pós-graduação, por toda a colaboração em muitas circunstâncias que de ajuda necessitei, e sempre atenderam prontamente. Obrigado pela amizade também!

Aos queridos **Jorge Guedes** e **Rose Gonçalves**, pelo acolhimento gentil em meio às incertezas e por se tornarem parte da minha família. Tanto carinho nunca será esquecido. Gratidão!

Às queridas amigas **Gabriela Teixeira, Daniele Campos, Leticia Magri, Aline Neves, Kaline Moura, Tatiane Barreiro, Mariana Agnesini, Juliana Pereira** da **XXIII Turma Do Curso De Graduação Em Odontologia** do Centro Educacional de Barretos - UNIFEB, por todas as boas lembranças partilhadas durante o tempo de faculdade e até hoje cultivadas. Obrigada pela convivência e por essa amizade tão querida!

Aos exímios endodontistas que conheci, que se dedicam e com muito amor compartilham essa especialidade, **Adalberto Vieira, Adriana Silveira, Alessandra de Sá, Alexandre Fernandes, Kelma Campos, Rodrigo Amaral**, meu sincero agradecimento.

Aos queridos amigos que a vida me presenteou, **Ricardo Alpino, Lais Santana Munari, Pedro Moura, Rodrigo Sena, Marcela Bini, José Flávio Gabrich, Aécio Abner, Lidiane Machado, Mária Cláudia Brito, Giovani Lana, Fabrício Amaral, Lívio de Barros, Veridiana Salles, Geraldo Magela, Vladimir Noronha, Aline Pierote, Luiz Lehman, Camila Aparecida, Fernando Porfírio, Vitor Francesconi**. Amo conviver com vocês!

Aos queridos amigos do *Crossfit* para a vida **Júlia Camargos, Gabriela Hoepers, Rodrigo Silva, Sávio Muniz, Mariana Castro, Rafael Aguiar, Gyovanna Resende, Lorena Kauffmann, Priscilla Santos, Luísa Cavalieri, Hugo Ribeiro**. São inúmeros os momentos bons e lembranças que cultivo com carinho! Vocês são pessoas muito especiais, que levarei para sempre comigo!

Ao professor **André Shinohara** e técnica **Márcia Graeff**, agradeço pela colaboração na realização deste trabalho e os ensinamentos!

Aos Professores da **Disciplina De Endodontia** desta Faculdade, **Prof. Dr. Fábio Luiz Camargo Vilella Berbert, Prof.a Dr.a Gisele Faria, Prof. Dr. Idomeo Bonetti Filho, Prof.a Dr.a Juliane Maria Guerreiro Tanomraru, Prof. Dr. Mário Tanomaru Filho, Prof. Dr. Milton Carlos Kuga e Prof. Dr. Renato De Toledo Leonardo**, pelos conhecimentos transferidos e pela respeitosa acolhida neste grupo internacionalmente renomado e reconhecido, o qual tão bem recebe seus estudantes.

Aos Professores e toda equipe do **Departamento de Odontologia** - Área de Dentística. Vocês são pessoas muito especiais e queridas!

Aos técnicos **Mário Sérgio Fantini** e **Vanderlei José Antônio da Silva**, sempre dispostos a ajudar durante a rotina de laboratório, pelos valorosos predicados técnicos, por todos os ensinamentos laboratoriais e pela relevante colaboração durante o preparo dos espécimes.

Aos funcionários do Departamento De Odontologia Restauradora, na pessoa da Secretária **Creusa Maria Hortenci** pela convivência tão salutar e pelo auxílio sempre oportuno para sanar quaisquer adversidades ou obstáculos.

Aos queridos **José Alexandre Garcia** e **Cristiano Afonso Lamounier**, pela acessibilidade e disponibilidade em atender nossas necessidade. Agradeço imensamente pela paciência e carinho.

À toda equipe de funcionários da **Biblioteca** da Faculdade de Odontologia de Araraquara, na pessoa de sua Diretora Técnica **Ceres Maria Carvalho Galvão De Freitas**, *pelas revisões no intuito de sanar eventuais equívocos no texto final e pelo auxílio durante as consultas bibliográficas.*

À **Diretoria da FOAr-UNESP**, agradeço a estrutura proporcionada à realização do Curso de Pós-Graduação.

A todos os **funcionários da FOAr-UNESP** que em vários momentos, e às vezes de forma anônima, fizeram a caminhada menos árdua. Muito Obrigado!

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

“Nunca deixe que lhe digam que não vale a pena

Acreditar no sonho que se tem

Ou que seus planos nunca vão dar certo

Ou que você nunca vai ser alguém

Tem gente que machuca os outros

Tem gente que não sabe amar

Mas eu sei que um dia a gente aprende

Se você quiser alguém em quem confiar

Confie em si mesmo

Quem acredita sempre alcança”

Renato Russo (Legião Urbana)

Belizário LG. Efeitos de soluções ácidas de limpeza sobre a interface de adesão entre dentina radicular e sistema de cimentação de pino de fibra [tese de doutorado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2020.

RESUMO

O objetivo desse estudo foi avaliar o efeito da irrigação do espaço para pino de fibra e a capacidade de limpeza com a solução contendo ácido bórico a 5% e ácido cítrico a 1% (EX) ou ácido peracético a 1% (PA) e os seus efeitos sobre a resistência de união, penetrabilidade dentinária e presença de *smear layer* nos túbulos dentinários. Após obturação dos canais radiculares de dentes bovinos, foi realizado o preparo intrarradicular para pino de fibra com instrumento rotatório. Os dentes foram divididos em quatro grupos ($n=10$), de acordo com o protocolo de irrigação do espaço intrarradicular: G1 (DW): água destilada, G2 (SH): hipoclorito de sódio a 2.5% e EDTA 17%, G3 (PA): ácido peracético e G4 (EX): ácido bórico a 5% e ácido cítrico a 1%. No estudo 1, foi utilizado o sistema adesivo Ambar Universal e os pinos foram cimentados com cimento resinoso dual (Allcem Core). Após 24h (WDI, SHI, PAD e EXD) ou 6 meses (WDD, SHD, PAD e EXD), os terços cervical, médio e apical foram submetidos aos testes de *push-out* e penetrabilidade dentinária do sistema de cimentação. Os dentes foram submetidos à análise em MEV (2.000X). No estudo 2, avaliou-se o potencial de limpeza da dentina sobre a resistência de união entre dentina e sistema de cimentação com o adesivo Universal (SU; Single Bond Universal) e cimento resinoso (RU; Relyx Ultimate). Os dentes foram submetidos à análise em MEV (500X), para avaliar a presença da *smear layer* e teste de *push-out* em 24h (DWI, EXI, SHI e PAI) ou 6 meses (DWD, EXD, SHD e PAD) após a cimentação do pino de fibra (WhitePost DC) anatomizados. No estudo 3, os dentes foram submetidos à análise em MEV (2000X), para avaliar a limpeza e quantidade de túbulos dentinários abertos. Independentemente do terço do espaço para pino avaliado, o protocolo de irrigação com EX proporcionou menor incidência de *smear layer*, não interferiu na resistência de união e maior penetrabilidade ($p < 0.05$). Os achados sugerem que a solução EX proporcionou menor incidência de resíduos, não interferiu sobre a resistência de união e proporcionou maior penetrabilidade do sistema de cimentação entre a dentina e diferentes sistemas de cimentação com adesivos universais.

Palavras-chave: Pino de fibra de vidro. Dentina. Endodontia.

Belizário LG. Effects of acid cleaning solutions on the adhesion interface between root dentin and fiber post cementation system [tese de doutorado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2020.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the effect of space irrigation for fiber posts and the ability to clean with a solution containing 5% boric acid and 1% citric acid (EX) or 1% peracetic acid (PA) and the its effects on bond strength, dentin permeability and presence of *smear layer* in dentinal tubules. After filling root canals of bovine teeth, intraradicular preparation was performed for fiber posts with a rotary instrument. The teeth were divided into four groups (n = 10), according to the intraradicular space irrigation protocol: G1 (DW): distilled water, G2 (SH): 2.5% sodium hypochlorite and 17% EDTA, G3 (PA): peracetic acid and G4 (EX): 5% boric acid and 1% citric acid. In study 1, the Ambar Universal adhesive system was used and the posts were cemented with dual resin cement (Allcem Core). After 24h (WDI, SHI, PAD and EXD) or 6 months (WDD, SHD, PAD and EXD), the cervical, middle and apical thirds were submitted to *push-out* tests and dentin penetration of the cementation system. The teeth were subjected to SEM analysis (2000X). In study 2, the dentin detritus removal potential on the bond strength between dentin and cementation system with Universal adhesive (SU; Single Bond Universal) and resin cement (RU; Relyx Ultimate) was evaluated. The teeth were submitted to SEM analysis (500X), to assess the presence of the smear layer and *push-out* test in 24 hours (DWI, EXI, SHI and PAI) or 6 months (DWD, EXD, SHD and PAD) after cementation of the fiber post (WhitePost DC). In study 3, the teeth were subjected to SEM analysis (2000X) to assess the cleanliness and quantity of open dentinal tubules. Regardless of the third of the assessed post space, the EX irrigation protocol provided a lower incidence of smear layer, did not interfere with the bond strength and increased penetrability ($p < 0.05$). The findings suggest that the EX solution provided a lower incidence of residues, did not interfere with the bond strength and provided greater penetrability of the cementation system between dentin and different cementation systems with universal adhesives.

KEYWORDS: Fiber post. Dentin. Endodontics.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

cm	Centímetros
F	Força
Kg	Quilograma
kN	KiloNewton
MEV	Microscopia Eletrônica de Varredura
mm	Milímetros
mL	Mililitros
mm/min	Milímetro por minuto
MPa	MegaPascal
N	Newton
EDTA	Ácido Etilenodiamino-tetraacético
NaOCl	Hipoclorito de Sódio
BAI	Ácido Bórico Imediato
BAD	Ácido Bórico Delay (tardio)
CA	Ácido Cítrico
PA	Ácido Peracético
P	Nível de Significância
PA	Ácido Peracético
µm	Micrômetro
CLSM	Confocal Laser Scanning microscopy
SEM	Scanning electron microscopy
MEV	Microscopia eletrônica de varredura
mW/cm²	Miliwatts por centímetro quadrado

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	17
2 PROPOSIÇÃO	19
2.1 Hipótese	19
2.2 Objetivo	19
3 PUBLICAÇÕES.....	20
3.1 Publicação 1	20
3.2 Publicação 2	45
3.3 Publicação 3	61
4 CONCLUSÕES	73
REFERÊNCIAS.....	74
APÊNDICE A - Descrição do Material e Método (Publicações 1 e 2)	75
ANEXO A - Parecer do Comitê de Ética em Experimentação Animal.....	90
ANEXO B – Documento Comprobatório (Submissão do artigo).....	91

1 INTRODUÇÃO

O tratamento endodôntico consiste na remoção do tecido pulpar inflamado ou infectado, bem como das bactérias patogênicas presentes no sistema radicular por meio de instrumentação mecânica associada à irrigação abundante com agentes desinfetantes.

A irrigação é uma etapa relevante durante o tratamento do canal radicular, pois cumpre várias funções mecânicas, químicas e biológicas importantes¹. Dentre as soluções irrigadoras, o hipoclorito de sódio (NaOCl) é o irrigante mais comumente utilizado no tratamento do canal radicular, devido à sua capacidade de dissolver matéria orgânica no interior do canal radicular e amplo espectro antimicrobiano². No entanto, essa solução não tem capacidade de remover *smear layer*. Com isso, o uso do ácido etilenodiamino tetracético (EDTA), uma substância quelante e tem potencial inibidor de metaloproteínases (MMP), é preconizado após o uso do hipoclorito de sódio. Essa solução geralmente é usada na concentração entre 15% a 17%, em um tempo aproximado entre dois e três minutos¹.

Ribeiro et al.³ (2017) relataram que o NaOCl 2.5% associado ao EDTA 17% degrada a matriz orgânica da dentina radicular, enquanto o EDTA se liga aos íons cálcio e fosfato da estrutura da hidroxiapatita, o que leva à diminuição da força de escoamento e ao aumento da tendência à fratura e erosões. Sim et al.⁴ (2001) relataram que uma alta concentração de NaOCl 5.25% reduz a força física da dentina radicular. Devido a fatores como esses, nos últimos anos, outros ácidos orgânicos, como ácido cítrico⁵ e ácido peracético⁶, demonstraram atuar como bom removedor de tecido inorgânico, semelhante ao EDTA.

O ácido cítrico pode ser usado na irrigação do canal radicular no lugar do EDTA, como enxágue final para remover a camada de esfregaço após o uso do hipoclorito de sódio. Soluções de um a dez por cento foram usadas¹. No entanto, devido ao fato do ácido cítrico ser relativamente fraco, para melhor remoção da camada de esfregaço, Turk et al.⁷ sugeriram associar o ácido cítrico ao ácido bórico a fim de alcançar melhor efeito antimicrobiano e capacidade de remoção de *smear layer* simultaneamente.

O ácido bórico (BA) parece ser uma alternativa viável às soluções irrigadoras utilizadas durante a terapia endodôntica, pois apresenta características favoráveis na remoção de *smear layer*, apresenta efeitos antimicrobianos consideráveis⁸ e mostrou-se viável no tratamento de periodontites crônicas⁹.

Portanto, o objetivo do presente estudo foi avaliar os efeitos da irrigação do espaço preparado para pino de fibra de vidro, com diferentes soluções irrigadoras ácidas sobre a resistência de união, penetrabilidade intradentinária e presença de *smear layer* na parede

dentinária. As hipótese nula foram que a solução de ácido peracético 1% e ácido bórico 5% associado ao ácido cítrico 1% não interferiram sobre a resistência de união, penetração do cimento resinoso dual nos túbulos dentinários e presença de *smear layer* na parede dentinária, nos diferentes terços do canal radicular.

4 CONCLUSÕES

Com base nos resultados deste trabalho, conclui-se que:

Presença de resíduos: Os achados sugerem que, para ambos os sistemas de cimentação, a solução contendo os ácidos bórico 5% e cítrico 1% proporciona menor incidência de resíduos do sistema de cimentação na dentina do espaço para pino.

Sobre a resistência de união: A solução contendo ácido bórico a 5% e cítrico a 1% parece ser um promissor agente de limpeza da superfície dentinária, sem interferir sobre a resistência de união entre a dentina e diferentes sistemas de cimentação com adesivos universais, na estratégia *self-etch* (Ambar Universal e Single Bond Universal), e seus respectivos cimentos resinosos duais (Allcem Core e Relyx Ultimate).

Sobre a penetrabilidade: O grupo experimental (EX) e o ácido peracético 1% proporcionaram maior penetrabilidade do sistema de cimentação na dentina do espaço intrarradicular preparado para pino do sistema de cimentação (Ambar Universal e AllCem Core) na dentina, em função dos protocolos de irrigação e terços do espaço preparado para pino.

REFERÊNCIAS*

1. Haapasalo M, Shen Y, Wang Z, Gao Y. Irrigation in endodontics. *Br Dent J.* 2014; 216(6): 299-303.
2. Zehnder M. Root canal irrigants. *J Endod.* 2006; 32(5): 389-98.
3. Ribeiro MRG, Thomaz ÉBAF, Lima DM, Leitão TJ, Bauer J, Souza SFC. Chlorhexidine prevents root dentine mineral loss and fracture caused by calcium hydroxide over time. *Int J Dent.* 2017; 2017: 1579652. Epub 2017 Apr 30.
4. Sim TP, Knowles JC, Ng YL, Shelton J, Gulabivala K. Effect of sodium hypochlorite on mechanical properties of dentine and tooth surface strain. *Int Endod J.* 2001; 34(2): 120-32.
5. Khedmat S, Shokouhinejad N. Comparison of the efficacy of three chelating agents in smear layer removal. *J Endod.* 2008; 34(5): 599-602.
6. Lottanti S, Gautschi H, Sener B, Zehnder M. Effects of ethylenediaminetetraacetic, etidronic and peracetic acid irrigation on human root dentine and the smear layer. *Int Endod J.* 2009; 42(4): 335-43.
7. Turk T, Kaval ME, Sen BH. Evaluation of the smear layer removal and erosive capacity of EDTA, boric acid, citric acid and desy clean solutions: an in vitro study. *BMC Oral Health.* 2015; 15: 104.
8. Ince S, Kucukkurt I, Cigerci IH, Fatih Fidan A, Eryavuz A. The effects of dietary boric acid and borax supplementation on lipid peroxidation, antioxidant activity, and DNA damage in rats. *J Trace Elem Med Biol.* 2010; 24(3): 161-4.
9. Sağlam M, Arslan U, Buket Bozkurt Ş, Hakki SS. Boric acid irrigation as an adjunct to mechanical periodontal therapy in patients with chronic periodontitis: a randomized clinical trial. *J Periodontol.* 2013; 84(9): 1297-308.

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