



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: ENDODONTIA**

Débora Delai Costa

**INFLUÊNCIA DA CONTAMINAÇÃO DA DENTINA
RADICULAR SOBRE A RESISTÊNCIA DE UNIÃO DE UM
CIMENTO RESINOSO AUTOADESIVO**

Florianópolis/SC
2015

Débora Delai Costa

**INFLUÊNCIA DA CONTAMINAÇÃO DA DENTINA
RADICULAR SOBRE A RESISTÊNCIA DE UNIÃO DE UM
CIMENTO RESINOSO AUTOADESIVO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade Federal de Santa Catarina, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Odontologia, área de concentração: Endodontia.

Orientador: Prof. Dr. Wilson Tadeu Felipe

Florianópolis/SC
2015

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Costa, Débora Delai.

C837i Influência da contaminação da dentina radicular sobre a resistência de união de um cimento resinoso autoadesivo /, Débora Delai Costa; Orientador, Wilson Tadeu Felipe.- Florianópolis, SC, 2015.
63p.

Dissertação (Mestrado)- Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Saúde. Programa de Pós-Graduação em Odontologia.

Inclui referências

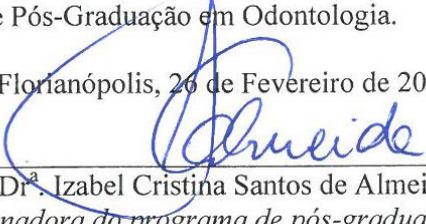
1. Cimentos Dentários. 2. Dentina Contaminada. 3. Resistência de União. 4. Sistemas Adesivos. 5. Teste *Push Out*. I. Felipe, Wilson Tadeu. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Odontologia. III. Título.

Débora Delai Costa

**INFLUÊNCIA DA CONTAMINAÇÃO DA DENTINA
RADICULAR SOBRE A RESISTÊNCIA DE UNIÃO
DE UM CIMENTO RESINOSO AUTOADESIVO**

Essa dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de “Mestre em Odontologia”, área de concentração Endodontia, e aprovada em sua forma final pelo Curso de Pós-Graduação em Odontologia.

Florianópolis, 26 de Fevereiro de 2015.



Prof.^a. Dr.^a. Izabel Cristina Santos de Almeida
Coordenadora do programa de pós-graduação

Banca examinadora:

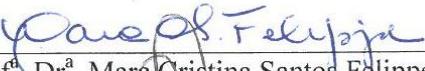


Prof. Dr. Wilson Tadeu Felipe
Orientador

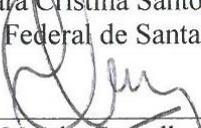
Universidade Federal de Santa Catarina



Prof. Dr. Fernando Branco Barletta
Universidade Luterana do Brasil



Prof.^a. Dr.^a. Mara Cristina Santos Felipe
Universidade Federal de Santa Catarina



Prof. Dr. Marcelo Carvalho Chain
Universidade Federal de Santa Catarina

*Dedico especialmente aos
meus amados pais,*

Mari e Luiz Antonio.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por guiar minha jornada nessa vida, por me fazer aceitar e entender as coisas que eu não posso mudar, por me iluminar em todas as decisões, por me fazer sentir Sua presença em minha vida diariamente, mesmo nos momentos em que perdi a fé. A Ti, meu Senhor, toda minha gratidão e eterno amor, por ter cuidado da minha família, meu bem mais precioso, por esses 10 anos em que estive em Florianópolis buscando realizar meus sonhos (terceiro ano em 2005, cursinho 2006, graduação na UFSC 2007-2011, especialização e mestrado 2013-2015). Todas as vezes em que me senti só e desorientada, em Ti eu me apeguei, com a certeza de que estavas me guiando pelo caminho certo.

Agradeço à minha família, especialmente aos meus pais, Mari e Luiz Antonio, amores da minha vida! Palavras não expressam todo meu amor e gratidão, espero retribuir em atitudes para sempre... Vocês são meu maior tesouro, minha inspiração. São a minha força quando estou cansada, são a luz dos meus dias. Obrigada por serem meus exemplos de amor, confiança, honestidade, caráter, humildade e determinação. Obrigada pela dedicação em relação à minha educação, e por não terem medido esforços para abraçar os meus projetos de vida, muitas vezes anulando os seus em prol dos meus. Obrigada pelas palavras de ânimo, pelo companheirismo, por jamais me deixar desistir nem em pensamento. Por me ligarem todo santo dia para me dizer que me amam. Obrigada pelo respeito por mim e pelos meus sonhos, e por entenderem que o mestrado era importante para mim! Vocês merecem ter a melhor filha do mundo, e eu vou sempre buscar ser essa filha. Amo vocês mais do que palavras podem expressar, mais do que meu coração pode conter! Vocês detêm meu respeito, minha admiração e todo o meu amor...

Aos meus avós paternos Luiza e Antonio, e maternos Aurora (*in memorian*) e Valdir (*in memorian*), pela dedicação com a minha educação desde criança, por terem sido avós presentes e amorosos. A

nossa proximidade durante minha infância marcou a minha vida e lembro de tudo com muito carinho. Só tenho a pedir perdão por ter sido ausente em alguns momentos. Amo muito vocês!

À minha dinda Maria Lúcia, que considero minha segunda mãe! Sempre torceste por mim e pela minha felicidade. Sempre estiveste disposta a me ouvir, me aconselhar e me guiar, com palavras amorosas e sensatas, uma verdadeira madrinha, um presente de Deus! Eu te amo muito, só nós sabemos a ligação forte que temos, saiba que eu estarei sempre aqui para ti também!

Ao meu namorado George Porto Haeffner e sua família, por sempre acompanharem o andamento das minhas atividades e se interessarem pela minha felicidade. Meu amor, reencontrar você nessa etapa da minha vida foi inesperado e único, e como você diz: “pode ter sido sorte, ou pode ter sido azar”. Para mim foi pura sorte! Você tem tudo que eu admiro em uma pessoa e conviver com você é uma bênção! Meu grande amor, meu amigo, meu companheiro... Obrigada pelo apoio e paciência incondicionais, por estar comigo mesmo quando eu estive preocupada e com a cabeça em outro mundo. Que nos tornemos pessoas melhores a cada dia, um contribuindo com o outro, e juntos possamos construir tudo o que acreditamos. Hoje eu sei que mesmo se nada der certo, eu tenho o George! Eu te amo muito amor!

Às minhas fiéis amigas de longa data, Ana Carolina Colla, Morjana Signorin, Catarina Buzzi, Bruna Furlanetto, Cláudia Wurlitzer e Larissa Fernanda Pottmaier. Amigos são irmãos que podemos escolher, e eu escolhi vocês. Sempre torcemos uma pela outra, nas horas boas e ruins. Ter vocês por perto me traz muita alegria e me faz acreditar nas pessoas. Obrigada pelo companheirismo de sempre, a amizade incondicional, e auxílio em todos os momentos, apesar da distância. Quando nos encontramos, sinto que o tempo não passou e a amizade só se fortaleceu! Amo vocês gurias, e as quero sempre em minha vida!

Às minhas amadas amigas de mestrado Gabi Rauber e Carla Pereira, pela parceria, pelo bom humor que vocês exalam, pela alegria contagiante! Estar com vocês é uma bênção para mim e tornou essa caminhada mais leve! Amo muito vocês e espero que a nossa amizade permaneça forte independente da distância!

AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

Ao **Prof. Dr. Wilson Tadeu Felipe**, meu orientador e coordenador das disciplinas de Endodontia da UFSC. Agradeço os ensinamentos e ideias, pelo exemplo de competência, retidão e profissionalismo. Eu cresci muito, profissional e pessoalmente. Muito obrigada pela sua contribuição na minha formação, por me passar segurança e tranquilidade e por ser um orientador sempre presente. Lembrarei dessa caminhada com muito carinho, é a realização de um sonho, e eu faria tudo de novo!

À **Josiane de Almeida**, aluna do doutorado em Endodontia, e uma co-orientadora presente deste e de outros trabalhos. A sua dedicação inspira muitas pessoas. Você é uma pessoa que está exatamente aonde devia estar... Que ama a docência e a pesquisa de coração. Sorte de quem puder ser teu aluno como eu fui. Obrigada por se preocupar com o trabalho e comigo. Espero que possamos fazer outras parcerias de trabalhos e aprendermos juntas. À ti, Josi, meu reconhecimento pela pessoa inteligente, batalhadora e brilhante que és. Me inspiro muito em ti!

À **Maybell Tedesco**, aluna do doutorado em Endodontia, que também me orientou e esteve presente em todas as fases desse trabalho. Obrigada, querida, por tudo! Obrigada por ter facilitado meu caminho, tirado minhas dúvidas ou procurado resolvê-las junto comigo. Obrigada por estar sempre disposta a ajudar. Você é um doce de pessoa, que merece tudo de bom. Espero que a vida seja gentil contigo e que alcances todos os teus objetivos.

À **Profª Drª Andrea de Lima Pimenta**, pela sua solicitude e gentileza, sempre respondendo prontamente minhas dúvidas. Foi um prazer muito grande ter te conhecido professora, tornastes meu caminho mais leve com a tua presença e ensinamentos. Te admiro muito e te desejo sucesso e muitas felicidades! Espero que possamos manter contato!

À Prof^a Dr^a Cleonice da Silveira Teixeira, pelas inúmeras conversas e ensinamentos, pelo interesse no trabalho, por se preocupar em me ajudar e refinar a pesquisa. Professora Cleonice, eu já era fã da senhora durante a graduação, no mestrado minha admiração pela sua pessoa só aumentou. Mais do que uma profissional brilhante, és uma pessoa sensacional, o que para mim é muito mais importante nessa vida. Obrigada pelos exemplos, pela cordialidade com as pessoas, pela humanidade, por ser correta, e me desculpe pelos meus momentos de imaturidade. O ambiente acadêmico precisa de pessoas como a senhora.

À Prof^a Dr^a Mara Cristina Santos Felipe, obrigada por estar presente nessa caminhada, pelos seus ensinamentos corrigindo nossas aulas, apresentações, artigos... Eu admiro muito sua competência professora, és inspiração de dedicação, profissionalismo e perfeccionismo, o que é fundamental na Endodontia. Obrigada por sua dedicação com nosso artigo da displasia, a cada encontro eu aprendi e evoluí muito! Obrigada por ler com carinho meu trabalho e dar sua fundamental contribuição.

Aos Professores Doutores da Disciplina de Endodontia da UFSC, Eduardo Antunes Bortoluzzi, Ana Maria Hecke Alves, Maria Helena Pozzobon. Obrigada pelas palavras sábias nos momentos difíceis. Convivemos muito pouco na minha trajetória do mestrado, mas estivemos próximos durante a graduação, e tenho um carinho especial por cada um. Admiro a competência, dedicação e seriedade da equipe ENDO UFSC e tenho orgulho e respeito por ter convivido com ela durante esse período.

Aos meus colegas de mestrado e doutorado em Odontologia, pessoas que convivi nestes 2 anos, em especial aos que se tornaram meus amigos pessoais: Bruna Salamoni Sinhori, Cinara Muniz, Anarela Bernardi Vassen, Tamer Schmidt, Iane Nery, Gabriela Santos Felipe. Obrigada pelos almoços, trocas de idéias, passeios de finais de semana, disponibilidade... Vocês são, acima de tudo, pessoas de BEM! Agradeço a Deus por ter conhecido vocês, pessoas que querem o bem uns dos outros. A presença de vocês alegra os laboratórios até em momentos de angústia, traz vida! Vocês são demais, sentirei muita saudade do nosso convívio. Contem sempre comigo para tudo o que precisarem, vocês são especiais para mim.

AGRADECIMENTOS INSTITUCIONAIS

À Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Odontologia, especialmente à Professora Dr^a Izabel Cristina Santos de Almeida, meu reconhecimento por tudo o que tens feito para que o nosso programa se sobressaia.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Odontologia, obrigada pelo ensino nas disciplinas básicas, pelo profissionalismo e pela paciência.

Aos funcionários do laboratório de Endodontia, Jackeline e Sérgio, obrigada por serem acolhedores, alegres, dispostos a ajudar nos trabalhos e a resolver os nossos problemas.

À secretária do Programa Ana Maria Vieira Frandolozzo, obrigada querida Ana por ser sempre gentil, por responder prontamente os e-mails e dúvidas, pela solicitude, por tentar ajudar os alunos da melhor forma possível.

Aos alunos da graduação em Odontologia da UFSC, por confiarem em mim, por entenderem que eu também estava aprendendo com vocês, pela oportunidade de trocarmos experiências e ensinamentos.

Aos funcionários do LCME, por me atenderem com cordialidade e prontidão nos trabalhos que desenvolvi neste laboratório.

Ao CNPq, pela concessão da bolsa de mestrado durante esses 2 anos.

À Universidade Federal de Santa Catarina e à todos os seus funcionários e servidores, por todos esses anos de estudo nessa instituição. Eu amo esse lugar, me sinto filha da UFSC com muito orgulho. À despeito de seus problemas de infra-estrutura, essa instituição proporciona aos seus alunos formação de qualidade, pois é portadora de um corpo docente fenomenal.

*“Eu não tenho ídolos.
Tenho admiração por trabalho, dedicação e
competência”.*

(Ayrton Senna)

COSTA, D. D. Influência da contaminação da dentina radicular sobre a resistência de união de um cimento resinoso autoadesivo. 2015. 63f. Dissertação (Mestrado em Odontologia) – Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis/SC, 2015.

RESUMO

O objetivo desta pesquisa foi determinar a resistência de união (RU) de um cimento resinoso autoadesivo à dentina radicular humana contaminada. Foram selecionados 20 dentes humanos unirradiculados, os quais tiveram suas coroas e terços apicais seccionados com um disco diamantado em baixa velocidade e sob refrigeração constante, resultando em segmentos de aproximadamente 8 mm. Os canais foram alargados com uma broca de preparo para pino número 2 em baixa rotação (Exacto, Angelus, Londrina, PR, Brasil). Em seguida, foram obtidas 6 seções radiculares de aproximadamente 1mm (3 do terço cervical e 3 do terço médio) em uma máquina de cortes de precisão (Isomet 1000, Buehler, Lake Bluff, IL). As seções foram inseridas individualmente em tubos Eppendorf identificados, e imersas, sequencialmente, em solução de EDTA 17% por 3 min e NaOCl 1% por 3 min, lavadas, secas com gaze, e esterilizadas em autoclave. O grupo controle foi composto por uma seção de cada terço, as quais foram imersas em TSB estéril por 60 dias (n = 40). Para compor o grupo experimental, as demais seções foram imersas em meio TSB + sacarose 0,4% contendo 108 UFC/mL de *E. faecalis* por 60 dias, e o meio de cultura foi renovado a cada 4 dias (n = 80). Após o período experimental, as amostras foram lavadas com água destilada, secas com gaze e cones de papel absorvente, e o espaço referente ao canal radicular foi preenchido com o cimento resinoso autoadesivo Rely X U200 (3M/ESPE, St. Paul, MN, USA) conforme as recomendações do fabricante. Após 24h foi realizado o teste push out. Os dados foram analisados estatisticamente pelo teste de Mann-Whitney, com um nível de significância de 5%. O grupo experimental apresentou redução significativa na RU quando comparado com o grupo controle nos dois terços avaliados (p<0,05). Na comparação entre terços, no grupo experimental o terço cervical apresentou maior média de RU (p<0,05). Considerando as limitações deste estudo ex vivo, a contaminação bacteriana influenciou negativamente na RU do cimento resinoso autoadesivo à dentina radicular humana.

Palavras-chave: Cimentos Dentários. Dentina Contaminada. Resistência de União. Sistemas Adesivos. Teste *Push Out*.

COSTA, D. D. **Influence of radicular dentin contamination on the bond strength of a self-adhesive resin cement.** 2015. 63f. Master's Thesis (Master in Odontology – Endodontics) – Post-Graduate Program in Dentistry, Federal University of Santa Catarina, Florianópolis/SC, 2015.

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate *ex vivo* the bond strength (BS) of a self-adhesive resin cement to human root dentin contaminated through the push out test, and evaluate the pattern of failure that occurred after the test. Twenty single-rooted human teeth had their crowns and apical thirds sectioned with a diamond disk at low speed and under constant cooling, to obtain segments of approximately 8 mm. The root canals have been extended with a #2 drill at low rpm (Exacto, Angelus, Londrina, PR, Brazil). Six root sections of 1 mm thickness were obtained (3 from the cervical third and 3 from the middle third) on a precision cutting machine (1000 Isomet, Buehler, Lake Bluff, IL). The sections were inserted in labeled Eppendorf tubes and immersed in 17% EDTA solution for 3 min followed by 1% NaOCl for 3 min, washed, dried with gauze and sterilized. The control group was composed by one section of each third, which were immersed in sterile TSB for 60 days ($n = 40$). To make the experimental group, the other sections were immersed in TSB medium containing 0.4% sucrose + 108 CFU/mL of *E. faecalis* for 60 days, and the culture medium was renewed every 4 days ($n = 80$). After the trial period, the samples were washed with distilled water, dried with gauze and absorbent paper points, and the space related to the root canal was filled with self-adhesive resin cement Rely X U200 (3M / ESPE, St. Paul, MN, USA) according to the manufacturer's instructions. The push out test was performed after 24h. Data were statistically analyzed using the Mann-Whitney test, with a 5% significance level. The experimental group showed a significant reduction in the BS when compared to the control group in both thirds evaluated ($p < 0.05$). When comparing thirds, in the cervical third the experimental group showed higher mean of BS ($p < 0.05$). Considering the limitations of this *ex vivo* study, bacterial contamination caused damage in self-adhesive resin cement BS to human root dentin.

Key-words: Adhesive Systems. Bond Strength. Contaminated Dentin. Dental Cements. Push Out Test.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1:** Secção dos dentes (A/B), preparo do canal (C), e obtenção dos segmentos radiculares (D/E).35
- Figura 2:** Preparo das amostras para o teste *push out*.37
- Figura 3:** Fotografia do cimento resinoso autoadesivo Rely X U200.....38
- Figura 4:** Amostra fixada na base metálica para a realização do teste *push out*.....39
- Figura 5:** Tipos de falhas ocorridas após o a execução do teste *push out*.39

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Formação dos grupos.....	36
Tabela 2: Fabricante, lote, composição e pH do cimento resinoso utilizado na pesquisa.....	38
Tabela 3. Valores médios de RU (MPa) e desvio-padrão observados nas amostras dos grupos controle e experimental, nos terços cervical e médio.	41
Tabela 4. Distribuição dos tipos de falhas no grupo controle e no grupo experimental, nos terços cervical e médio (n/%).....	41

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

ATCC	-	<i>American Type Culture Collection</i>
°C	-	Graus Celcius
cm ²	-	Centímetro quadrado
EDTA	-	Ácido Etilenodiaminotetracético
g	-	Gramma
h	-	Hora
kN	-	Quilonewton
LED	-	<i>Light Emitting Diode</i>
mm	-	Milímetro
mm ²	-	Milímetro quadrado
mL	-	Mililitro
MPa	-	Megapascal
min	-	Minuto
mW	-	Megawatt
N	-	Newton
NaOCl	-	Hipoclorito de sódio
µm	-	Micrometro
µL	-	Microlitro
rpm	-	Rotação por minuto
s	-	Segundo
%	-	Porcentagem

SUMÁRIO

PREFÁCIO	27
1 ARTIGO: Versão em Português	29
Influência da contaminação da dentina radicular sobre a resistência de união de um cimento resinoso autoadesivo	29
1.1 RESUMO	31
1.2 ABSTRACT	31
1.3 INTRODUÇÃO.....	32
1.4 MATERIAIS E MÉTODOS.....	34
1.4.1 Seleção e preparo dos dentes	34
1.4.2 Contaminação das secções radiculares	35
1.4.3 Teste <i>push out</i>: preparo dos espécimes e análise dos tipos de falha	36
1.4.4 Análise estatística	40
1.5 RESULTADOS	40
1.6 DISCUSSÃO.....	41
1.7 AGRADECIMENTOS	44
1.8 REFERÊNCIAS	44
REFERÊNCIAS	49
APÊNDICES	53
APÊNDICE A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	55
ANEXOS	57
ANEXO A - Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Univeridade do Estado de Santa Catarina	59

PREFÁCIO

Esta dissertação é constituída por um artigo científico resultante de pesquisas desenvolvidas durante o Curso de Mestrado em Endodontia, do Programa de Pós-graduação em Odontologia da Universidade Federal de Santa Catarina.

Título: *Influência da contaminação da dentina radicular sobre a resistência de união de um cimento resinoso autoadesivo.*

1 ARTIGO: VERSÃO EM PORTUGUÊS

Influência da contaminação da dentina radicular sobre a resistência de união de um cimento resinoso autoadesivo

Débora Delai Costa ¹, DDS.

¹ Departamento de Odontologia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil.

Artigo formatado conforme normas específicas do Periódico **Journal of Endodontics** (acessado em: 27 de Janeiro de 2015), exceto quanto à quantidade e disposição de figuras e tabelas.

Influência da contaminação da dentina radicular sobre a resistência de união de um cimento resinoso autoadesivo

Costa, D. D.¹; Felipe, W. T.²

Correspondência para:

Prof. Dr. Wilson Tadeu Felipe

Centro de Ciências da Saúde, Departamento de Odontologia, Disciplina de Endodontia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina.

E-mail: wtfelippe@hotmail.com

Telefone: +(55) (48) 3721-9549

¹ Débora Delai Costa, DDS, Post-Graduate student of Dental School, Federal University of Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, SC, Brazil.

² Wilson Tadeu Felipe, DDS, MSc, PhD. Dental School, Federal University of Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, SC, Brazil.

1.1 RESUMO

Introdução: O objetivo desta pesquisa foi determinar a resistência de união (RU) de um cimento resinoso autoadesivo à dentina radicular humana contaminada. **Métodos:** Vinte dentes humanos unirradiculares tiveram suas coroas e terços apicais seccionados com um disco diamantado, obtendo segmentos de aproximadamente 8 mm. Os canais foram alargados com uma broca em baixa rotação número 2 (Exacto, Angelus, Londrina, PR, Brasil), e foram obtidas 6 seções radiculares de 1 mm em uma máquina de cortes de precisão (Isomet 1000, Buehler, Lake Bluff, IL). As seções foram imersas em solução de EDTA 17% por 3 min e NaOCl 1% por 3 min, lavadas, secas, e esterilizadas em autoclave. O grupo controle foi composto por uma seção de cada terço, as quais foram imersas em TSB estéril por 60 dias (n = 40). Para compor o grupo experimental, as demais seções (n = 80) foram imersas em meio TSB + sacarose 0,4% contendo 10^8 UFC/mL de *E. faecalis* por 60 dias. Após o período experimental, as amostras foram lavadas e secas, e o espaço referente ao canal radicular foi preenchido com o cimento Rely X U200 (3M/ESPE, St. Paul, MN, USA). Após 24h foi realizado o teste *push out*. Foi adotado um nível de significância de 5%. **Resultados:** O grupo experimental apresentou redução significativa na RU quando comparado com o grupo controle nos dois terços avaliados ($p < 0,05$). Na comparação entre terços, no grupo experimental o terço cervical apresentou maior média de RU ($p < 0,05$). **Conclusões:** A contaminação bacteriana influenciou negativamente na RU do cimento resinoso autoadesivo à dentina radicular humana.

Palavras-chave: cimentos dentários, dentina contaminada, resistência de união, sistemas adesivos, teste *push out*.

1.2 ABSTRACT

Introduction: The aim of this study was to determine the bond strength (BS) of a self-adhesive resin cement to contaminated human root dentin. **Methods:** Twenty single-rooted human teeth had their crowns and apical thirds sectioned with a diamond blade, obtaining segments of approximately 8 mm. The root canals have been extended with a #2 drill at low rpm (Right, Angelus, Londrina, PR, Brazil), and 6 root sections of 1 mm were obtained on a precision cutting machine (Isomet 1000,

Buehler, Lake Bluff, IL). The sections were immersed in 17% EDTA solution for 3 min and 1% NaOCl for 3 min, washed, dried and sterilized. The control group was composed of one section at a third, which were immersed in sterile TSB for 60 days ($n = 40$). To compose the experimental group, the other sections ($n = 80$) were immersed in TSB medium + 0.4% sucrose containing 10^8 CFU/ml of *E. faecalis* for 60 days. After the trial period, the samples were washed and dried, and the space regarding the root canal was filled with cement Rely X U200 (3M/ESPE, St. Paul, MN, USA). The push out test was performed after 24h. A 5% significance level was adopted. **Results:** The experimental group showed a significant reduction in the BS when compared with the control group in both thirds ($p < 0,05$). When comparing thirds, in the cervical third of the experimental group showed higher mean of BS ($p < 0,05$). **Conclusions:** Bacterial contamination caused damage in self-adhesive resin cement BS to human root dentin.

Keywords: adhesive systems, bond strength, contaminated dentin, dental cements, push out test.

1.3 INTRODUÇÃO

A adesão é definida como a força que faz com que duas substâncias se unam, quando colocadas em íntimo contato (1). Na Odontologia, é caracterizada pela interação entre um material e os componentes orgânicos e inorgânicos do esmalte e da dentina (2). A aplicação de técnicas adesivas tem como principal objetivo promover a retenção do material restaurador à estrutura dental (3), proporcionando uma justa adaptação do material, e conseqüentemente, a redução da infiltração marginal, um bom selamento (4) e longevidade ao tratamento.

A adesão ao esmalte dental é previsível e bem estabelecida na dentística restauradora contemporânea, porém a adequada adesão à dentina é mais difícil de alcançar em função das suas características biológicas, tais como a alta concentração de componentes orgânicos e estrutura tubular com a presença de processos odontoblásticos (5). A dentina madura é composta quimicamente, por peso, de aproximadamente 70% de material inorgânico, que consiste principalmente de hidroxiapatita, 20% de material orgânico, composto por colágeno tipo I, glicoproteínas, proteoglicanas e fosfoproteínas, e

10% de água, adsorvida na superfície do mineral ou nos interstícios entre os cristais de hidroxiapatita (6). Essas estruturas podem definir diferentes formas de adesão. A adesão química geralmente ocorre por meio da união dos monômeros fosfatados, presentes em alguns materiais odontológicos, com o cálcio da dentina. A adesão mecânica ocorre, em sua grande parte, por meio do embricamento dos materiais restauradores na matriz de colágeno (7) e no interior dos túbulos dentinários (8).

Os adesivos dentais são classificados de acordo com a sua aplicação clínica, em adesivos autocondicionantes e de condicionamento ácido total. Os sistemas adesivos de condicionamento ácido total são considerados como padrão-ouro, e podem ser divididos em adesivos de 3 passos (ácido+primer+adesivo) e de 2 passos (ácido+primer/adesivo) (9). O condicionamento ácido da dentina remove o esfregaço dentinário e desmineraliza a dentina, expondo parte do colágeno entre os túbulos dentinários (5 a 8 μm). Isso torna o tecido mais permeável, permitindo a difusão do adesivo entre as fibrilas de colágeno, e a formação de *tags* de adesivo no interior dos túbulos dentinários após a polimerização (10). Este processo resulta na formação da camada híbrida, cuja espessura pode variar de 2 a 5 μm (4). Por sua vez, nos sistemas autocondicionantes há uma limitação na desmineralização do esfregaço dentinário e na formação de *tags*. Há indicações de uma interação química com o cálcio presente na hidroxiapatita, o que provê a união micro-mecânica mesmo que não haja infiltração do material maior do que 1 μm para o interior do tecido. Como reação primária, há a ativação química do radical livre metacrilato, que pode ocorrer sem a presença do ácido fosfórico. Assim, os grupos ácidos se ligam ao cálcio presente na hidroxiapatita e formam uma ligação de estabilização (11).

Alterações na estrutura dentinária podem influenciar negativamente a adesão, como a deposição mineral fisiológica contínua que promove uma diminuição do diâmetro dos túbulos dentinários, a formação de dentina reacional, a qual apresenta menor quantidade de túbulos e estrutura mais irregular (12), e a presença de contaminação na dentina (13, 14, 15).

Em dentes tratados endodonticamente e com grande perda de estrutura coronal, normalmente o uso de pinos intra-canais com a aplicação de técnicas adesivas está indicado para melhorar a retenção do material restaurador (16). Durante o preparo do canal radicular para a cimentação do pino, descuidos do profissional com o isolamento do campo operatório podem expor o canal aos microorganismos da cavidade oral, recontaminando-o (17). Assim, é bem provável que a

adesão seja exigida em dentina contaminada. Do ponto de vista clínico, a adaptação marginal e a resistência de união (RU) do material à dentina são fatores extremamente importantes para o sucesso de vários procedimentos restauradores e endodônticos. Contudo, atualmente não existem estudos na literatura que tenham avaliado os efeitos da contaminação bacteriana sobre a adesão à dentina radicular.

O teste *push out* (sob cisalhamento por extrusão) é considerado como um valioso método para avaliar a RU dos materiais à dentina (18), porque permite avaliar as diferenças regionais na RU ao longo da dentina radicular (19). Portanto, o objetivo do presente estudo é avaliar a RU de um cimento resinoso autoadesivo à dentina radicular contaminada, por meio do teste *push out*, em secções radiculares que permaneceram contaminadas por 60 dias.

1.4 MATERIAIS E MÉTODOS

1.4.1 Seleção e preparo dos dentes

Após a aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade, foram selecionados, por meio de radiografias, 20 dentes humanos unirradiculados de pacientes entre 18 e 30 anos, com canais únicos e anatomia semelhante, extraídos por razões alheias a esta pesquisa e doados pelos pacientes por meio do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (apêndice). Os dentes foram lavados com água destilada, os debris removidos com auxílio de curetas, e, em seguida, foram armazenados em soro fisiológico a 0,9%, pH = 7, até o preparo das amostras. A coroa e o terço apical de cada dente foram removidos com um disco diamantado em baixa velocidade e sob refrigeração constante (Fig. 1A), resultando em segmentos de aproximadamente 8 mm (Fig. 1B). Os canais foram preparados com uma broca de preparo para pino número 2 montada em baixa rotação (Exacto, Angelus, Londrina, PR, Brasil), calibrada em 7 mm (Fig. 1C). Com o auxílio da máquina de corte Isomet (Isomet 1000, Buehler, Lake Bluff, IL) e de disco diamantado operando sob refrigeração constante, foram realizados 5 cortes perpendiculares ao longo eixo da raiz (Fig. 1D) e obtidas 6 secções transversais de aproximadamente 1 mm de espessura (3 do terço cervical e 3 do terço médio) (Figura 1E). As secções foram examinadas com o auxílio de uma lupa estereomicroscópica (X4) com o objetivo de certificar a ausência de

trincas e imperfeições, e foi demarcada a superfície referente à região apical. Em seguida, as secções foram inseridas individualmente em tubos Eppendorf identificados, os quais foram preenchidos, sequencialmente, com solução de EDTA 17% por 3 min e com solução de NaOCl 1% por 3 min (20), com leve agitação. Em seguida, foram lavadas em água destilada, secas com gaze, e então esterilizadas em autoclave dentro dos tubos Eppendorf entreabertos, em um suporte apropriado.

1.4.2 Contaminação das secções radiculares

Os tubos Eppendorf que continham a secção mediana do terço cervical e a secção mediana do terço médio de cada raiz foram preenchidos com *Trypticase Soy Broth* (TSB) estéril (Merck, Cotia, São Paulo, Brasil), e serviram como controle. Os demais tubos Eppendorf foram preenchidos com 1 mL de suspensão de *Enterococcus faecalis* (ATCC 29212, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, Brasil). Para a formação do inóculo, uma cultura de *E. faecalis* cultivada *overnight* em TSB a 37°C foi diluída 1:100 em TSB fresco, suplementado com sacarose 0,4%. Todos os tubos foram incubados em estufa bacteriológica a 37°C durante 60 dias e o meio de cultura (900 µL) renovado a cada 4 dias.

Figura 1: Secção dos dentes (A/B), preparo do canal (C), e obtenção dos segmentos radiculares (D/E).

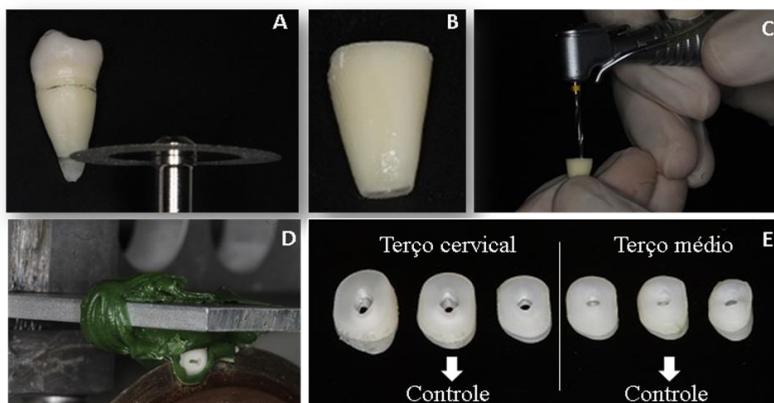


Tabela 1: Formação dos grupos.

<i>Grupos</i>	<i>Terço Cervical</i>	<i>Terço Médio</i>
Controle (TSB estéril)	n = 20	n = 20
Experimental (TSB+ <i>E.faecalis</i>)	n = 40	n = 40

1.4.3 Teste *push out*: preparo dos espécimes e análise dos tipos de falha

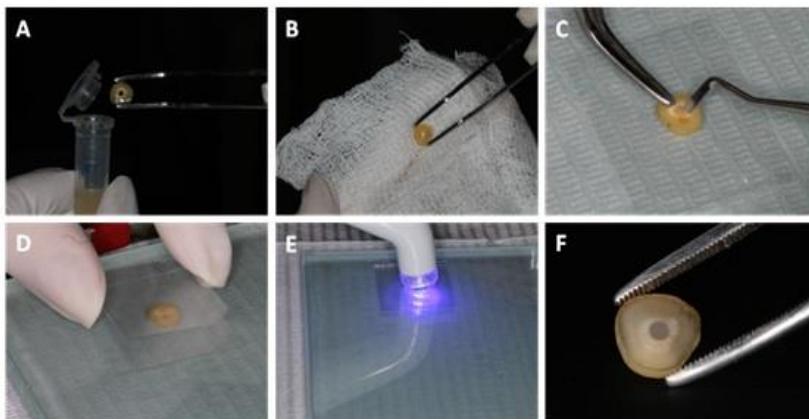
Após o período de incubação, as secções radiculares foram removidas dos tubos Eppendorf com auxílio de uma pinça estéril (Fig. 2A), e o excesso de inóculo foi removido com gaze estéril e cone de papel absorvente (Fig. 2B). Em seguida, o espaço referente ao canal radicular foi preenchido com o cimento resinoso autoadesivo Rely X U200 (3M/ESPE, St. Paul, MN, USA) (Fig. 3), sendo o excesso removido com auxílio de espátulas (Fig. 2C). Uma lamínula de vidro foi posicionada com leve pressão, para evitar bolhas e deixar a superfície lisa (Fig. 2D). Após 5 min, a fotoativação foi realizada com uma unidade LED (1,200 mW/cm²; Elipar Freelight 2, 3M ESPE) (Fig. 2E), e os espécimes foram armazenados individualmente em ambiente 100% úmido a 37°C por 24 h, para aguardar o término da presa química do cimento, conforme recomendações do fabricante.

Cada espécime foi fixado a uma base metálica de aço inoxidável contendo um orifício de 1mm de diâmetro na região central, acoplada na porção inferior da máquina de ensaio universal Instron (modelo 444, Instron, Canton, MA, USA). O espécime foi posicionado na mesma direção do orifício da base metálica com sua face cervical voltada para baixo, de forma que a carga fosse aplicada no sentido ápico-coronal. Uma haste metálica, com ponta ativa de 0,6 mm, fixada na porção superior da máquina de ensaio foi acionada com uma velocidade de cruzeta de 0,5 mm/min, até o deslocamento do cimento (Fig. 4). A força (F) necessária para o deslocamento do cimento foi aferida em kilonewtons (KN), e, posteriormente, transformada em newtons (N) e dividida pela área (SL) do cimento em mm², para determinar a RU em megapascal (1MPa = 1N/mm²), utilizando a seguinte equação: **RU = F/SL**. A área lateral do material obturador foi calculada de acordo com a

fórmula da lateral do tronco de cone, $SL = \pi (R+r) [h^2+(R-r)^2]^{1/2}$, onde: SL corresponde à área lateral do canal, R é a medida do raio do canal em sua porção coronal, r é a medida do raio do canal em sua porção apical, e h é a altura/espessura da secção transversal do canal.

Após o teste *push out*, os espécimes foram examinados com o auxílio de um estereomicroscópio (X63) (SZ-CTV, Olympus, Japan) e fotografados (Panasonic digital GPKR 222) para determinar a natureza da falha de união na interface cimento/dentina (21): a) falha adesiva, quando cimento foi totalmente separado da dentina; b) falha coesiva do cimento, quando a fratura ocorreu no material, com a dentina ainda coberta pelo cimento; c) falha mista, quando ocorreu uma mistura entre falha adesiva e coesiva do cimento; e d) falha coesiva da dentina, se a fratura ocorreu na dentina (Fig. 5).

Figura 2: Preparo das amostras para o teste *push out*.



As amostras foram removidas do inóculo (A), secas com gaze e cone de papel absorvente (B), posicionadas sobre uma lâmina de vidro para o preenchimento com o cimento resinoso (C), recobertas com uma lamínula de vidro (D), e fotoativadas (E). Em (F) observa-se a amostra pronta para o teste.

Figura 3: Fotografia do cimento resinoso autoadesivo Rely X U200.



Tabela 2: Fabricante, lote, composição e pH do cimento resinoso utilizado na pesquisa.

<i>Cimento</i>	<i>Fabricante</i>	<i>Lote/pH</i>	<i>Composição</i>
Rely X™U200	3M/ESPE (St. Paul, MN,USA)	559298 ± 5,4	<p>Pasta base: pó de vidro tratado com silano, ácido 2-propenóico, 2-metil-1, 1'-[1-(hidrometil)-1,2-ethanodilyl] éster, dimetacrilato de trietileno glicol (TEG-DMA), sílica tratada com silano, fibra de vidro, persulfato de sódio e per-3,5,5-trimetil-hexanoato t-butila.</p> <p>Pasta catalisadora: pó de vidro tratado com silano, dimetacrilato substituído, sílica tratada com silano, p-toluenosulfonato de sódio, 1-benzil-5-fenil-ácido bórico, sais de cálcio, 1,12-dodecano dimetacrilato, hidróxido de cálcio e dióxido de titânio.</p>

Nota: Dados de acordo com as informações do fabricante.

Figura 4: Amostra fixada na base metálica para a realização do teste *push out*.

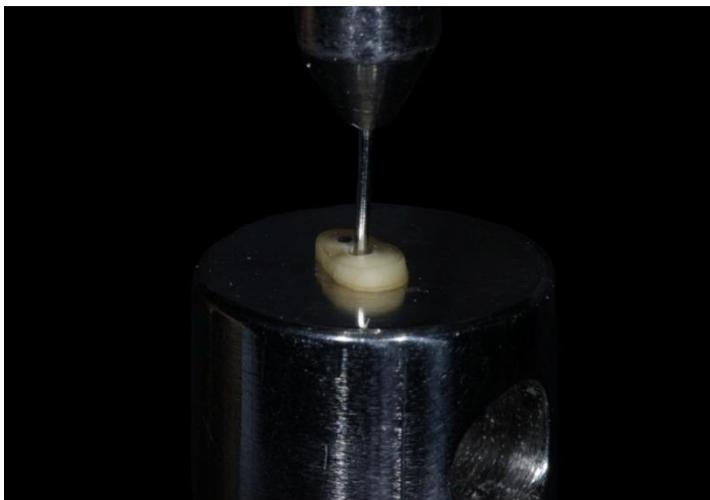
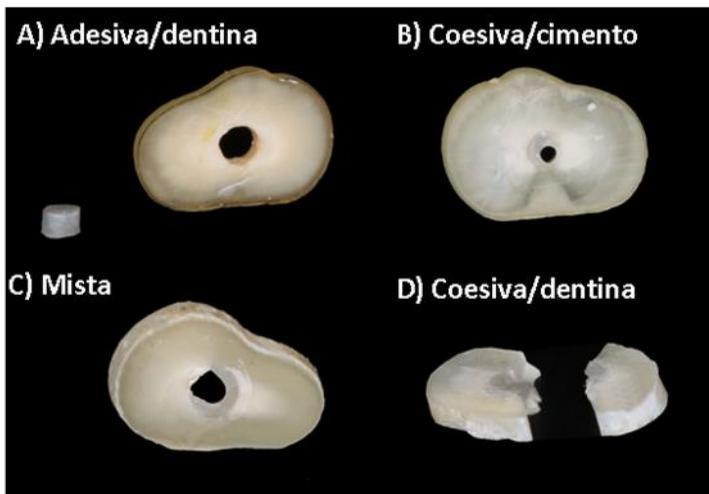


Figura 5: Tipos de falhas ocorridas após o a execução do teste *push out*.



Nota: A) Falha adesiva/dentina; B) Falha coesiva/cimento; C) Falha mista; D) Falha coesiva/dentina.

1.4.4 Análise estatística

Os dados foram submetidos ao teste Shapiro-Wilk, o qual revelou que os mesmos não eram paramétricos. Assim, os dados não-paramétricos foram analisados pelo teste estatístico de Mann-Whitney, com auxílio do *software* SPSS 17.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, EUA). O nível de significância foi de 5%.

1.5 RESULTADOS

Durante a execução do experimento, 1 espécime do terço cervical do grupo controle foi perdido em decorrência da manipulação laboratorial ($n = 1$), e 8 do grupo experimental (2 do terço cervical e 6 do terço médio) em virtude da fraca união entre o cimento resinoso e a dentina, havendo o deslocamento do cimento do interior do espécime durante as etapas de polimento para a execução do teste ($n = 8$).

Os resultados do teste *push out* são apresentados na Tabela 3. O teste Mann-Whitney, aplicado para comparação entre os grupos, demonstrou diferença estatística significativa para os dois grupos avaliados ($p < 0,05$).

A análise estatística mostrou que a RU verificada nos espécimes do grupo controle foi significativamente maior do que a verificada nos do grupo experimental nos dois terços avaliados ($p < 0,05$). Embora a RU observada nos terços cervical e médio dos espécimes do grupo controle tenham sido similares, nos espécimes do grupo experimental a RU foi significativamente maior no terço cervical ($p < 0,05$).

Na análise dos modos de falhas ocorridas nos espécimes do grupo controle, foi possível observar que no terço cervical as falhas coesivas/cimento, mistas, e coesivas/dentina ocorreram em igual número. No terço médio, a maioria das falhas foi do tipo coesiva/dentina. Nas amostras do grupo experimental, falhas adesivas e mistas foram observadas com maior frequência, independentemente do terço.

Tabela 3. Valores médios de RU (MPa) e desvio-padrão observados nas amostras dos grupos controle e experimental, nos terços cervical e médio.

<i>Grupos</i>	<i>Terço Cervical</i>		<i>Terço Médio</i>	
	RU(MPa)	DP	RU(MPa)	DP
Controle	6,35 ^b	2,24	7,13 ^b	2,21
Experimental	2,71 ^{aA}	1,69	1,21 ^{aB}	1,06

Diferentes letras minúsculas na mesma coluna e diferentes letras maiúsculas na mesma linha indicam diferença estatística entre as médias ($p < 0,05$).

Tabela 4. Distribuição dos tipos de falhas no grupo controle e no grupo experimental, nos terços cervical e médio (n%).

<i>Grupos</i>	<i>Terço</i>				
		Adesiva	Coesiva/ cimento	Mista	Coesiva/ dentina
Controle n=39	Cervical (n=19)	1/5,2	6/31,6	6/31,6	6/31,6
	Médio (n=20)	2/10	1/5	4/20	13/65
Experimental n=72	Cervical (n=38)	28/73,7	3/7,9	7/18,4	0/0
	Médio (n=34)	29/85,3	1/2,9	4/11,8	0/0

1.6 DISCUSSÃO

Apesar do crescente interesse em encontrar materiais que tenham maior capacidade de adesão à dentina, poucos estudos têm avaliado as variáveis que influenciam a qualidade dessa adesão. Conforme Kimochi, et al. (13), um dos fatores que pode influenciar negativamente na adesão à dentina coronária é a presença de micro-organismos e seus subprodutos. As metaloproteinases (MMPs), enzimas com atividade colagenolítica por eles liberada, contribuem para a degradação hidrolítica da matriz orgânica (22), dificultando o embricamento dos materiais adesivos (13). Além disso, na dentina coronária contaminada, a permeabilidade é significativamente menor quando comparada à dentina sadia, em virtude da oclusão dos túbulos dentinários pela presença do esfregaço dentinário, constituído basicamente por colágeno desnaturado e cristais cariosos (23). Essas variáveis podem influenciar negativamente as interações químicas (15) e a espessura da camada

híbrida (14). Apesar de estudos recentes demonstrarem que os cimentos resinosos são efetivos e que possuem significativa resistência adesiva à tração (24), a adesão à dentina radicular contaminada ainda não foi investigada. Assim, a proposta deste estudo foi avaliar a influência da contaminação da dentina radicular sobre a RU de um cimento resinoso autoadesivo, e adicionalmente, avaliar as falhas ocorridas na interface adesiva.

A RU do cimento à dentina foi avaliada por meio do teste *push out*, considerado eficaz e confiável, uma vez que, quando ocorre, a fratura acontece paralelamente à interface adesiva (25), e é, portanto, menos propenso à falha prematura do que o teste de micro-tração, no qual a fratura ocorre perpendicularmente à interface adesiva (26).

O *E. faecalis* foi selecionado como agente contaminante por adaptar-se facilmente ao ambiente e ser a espécie que mais persiste em canais tratados endodonticamente. Além disso, quando não estão presentes na infecção inicial, esses microorganismos podem penetrar no canal durante qualquer etapa do tratamento endodôntico ou até após sua conclusão, principalmente nos casos em que o selamento coronal for inadequado (27). Ainda, o *E. faecalis* é capaz de resistir à ação de soluções irrigadoras e de medicamentos intra-canais e à escassez ou ausência de nutrientes (28). Mesmo de forma isolada, a espécie encontra no canal um habitat que permite seu crescimento e sobrevivência (27).

Em função da grande perda de estrutura coronária por cárie, erosão, abrasão, restaurações prévias, traumas ou mesmo pelo próprio acesso ao canal, a restauração de dentes tratados endodonticamente pode exigir a colocação de um retentor intra-radicular, com o objetivo de reforçar a estrutura dental remanescente e promover retenção suficiente à restauração (16). Dentre os diversos tipos de pinos disponíveis no mercado, destacamos os não-metálicos, principalmente os fibro-resinosos, os quais exigem cimentação adesiva.

Diferentes sistemas têm sido testados quanto à capacidade de adesão à dentina (24). Estudos prévios demonstraram que o cimento resinoso de condicionamento ácido total proporciona melhores resultados de RU à dentina tanto no terço cervical quanto no terço médio, quando comparado ao sistema resinoso autoadesivo (24). Apesar de o sistema multi-passos de condicionamento ácido apresentar melhor desempenho e ser considerado padrão-ouro (29), o sistema adesivo de apenas um passo tem por objetivo simplificar e diminuir o tempo dos procedimentos (30). O aspecto atrativo de um procedimento que não requer nenhum pré-tratamento da superfície dentinária levou à

disseminação do uso dos sistemas adesivos de apenas um passo (31).

Neste estudo os valores de RU obtidos com as amostras do grupo controle (não contaminadas) variaram de 6,35 MPa a 7,13 MPa, sem diferença significativa entre os terços. Essas médias estão de acordo com os achados de estudos prévios, que revelaram valores entre 4,56 MPa (32) e 9,3 MPa (33). No grupo experimental (dentina contaminada), a média de RU foi significativamente menor quando comparada à da dentina não contaminada. Os resultados demonstraram, inclusive, uma diferença significativa entre os terços. A inexistência de outros trabalhos que tenham avaliado a RU de cimentos autoadesivos à dentina radicular contaminada torna limitada a discussão aprofundada dos resultados obtidos. Entretanto, trabalhos que avaliaram a RU em dentina coronária contaminada também demonstraram uma diminuição nos valores. Estudos em que foram utilizados outros tipos de testes para avaliação, foram encontrados valores entre 3,86 MPa (34) e 6,79 MPa (15).

Em relação aos tipos de falha, no terço médio do grupo controle a maioria das falhas foi do tipo coesiva na dentina (65%). É válido ressaltar a alta taxa de falhas coesivas na dentina no grupo controle (31,57% no terço cervical e 65% no terço médio). É possível que, em algumas amostras desse grupo, a RU do cimento à dentina tenha sido maior que a resistência coesiva da própria dentina, de modo que, ao se aplicar uma força, ocorreu a fratura da dentina. As falhas mais frequentemente observadas no grupo experimental foram as adesivas, tanto no terço cervical quanto no terço médio, indicando a fraca adesão do cimento à dentina contaminada.

Do ponto de vista clínico, a contaminação exerce efeito deletério na RU de cimentos resinosos à dentina radicular. Mesmo após o preparo químico-mecânico do canal, a dentina exibe maior grau de porosidade do que a dentina sadia (não contaminada), e a estrutura mineral interfibrilar da hidroxiapatita também é distinta (15), em virtude da ação dos micro-organismos e seus sub-produtos. Além disso, durante o preparo do canal para receber o pino, descuidos com a assepsia e com o isolamento do campo operatório podem expor o canal à cavidade oral, facilitando a recontaminação (17). Os clínicos também devem se preocupar com a integridade do selamento dental, já que os canais podem ser recontaminados devido ao rompimento e/ou queda da restauração provisória ou fratura da estrutura dental (35).

Com base nos resultados obtidos e considerando as limitações de um estudo laboratorial *ex vivo*, a principal conclusão do presente estudo é que a contaminação bacteriana influenciou negativamente a RU do

cimento resinoso à dentina radicular.

1.7 AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à 3M/ESPE por fornecerem o cimento resinoso autoadesivo Rely X U200 para a realização dessa pesquisa.

1.8 REFERÊNCIAS

- 1 Phillips RW. Materiais dentários de Skinner. 8 ed. Rio de Janeiro: Interamericana; 1984.
- 2 Dutra-Corrêa M, Anauate-Netto C, Arana-chavez VE. Density and diameter of dentinal tubules in etched and non-etched bovine dentine examined by scanning electron microscopy. *Arch of Or Biol.* 2007;52:850-55.
- 3 Schwartz RS, Robbins JW. Post placement and restoration of endodontically treated teeth: a literature review. *J Endod.* 2004;30:289-301.
- 4 Schwartz RS. Adhesive dentistry and endodontics. part 2: bonding in the root canal system – the promise and the problems: a review. *J Endod.* 2006;32:1125-34.
- 5 Pashley DH. Interactions of dental materials with dentin. *Dent Mater.* 1990;3:55-73.
- 6 Ten Cate AR. *Histologia Bucal: desenvolvimento, estrutura e função.* 2 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2001.
- 7 Tagami J, Tao L, Pashley DH. Correlation among dentin depth, permeability, and bond strength of adhesive resin. *Dent Mater.* 1990;6:45-50.
- 8 Gwinnett AJ. Quantitative contribution of resin infiltration/hybridization to dentin bonding. *Am J Dent.* 1993;6:7-9.

- 9 Van Meerbeek B, et al. Adhesives and cements to promote preservation dentistry. *Oper Dent.* 2001;6:119-4.
- 10 Kanca, JA. Wet bonding: the effect of drying time and distance. *Am J Dent.* 1996;9:273-76.
- 11 Ferracane, JL, Stansbury JW, Burke FJT. Self-adhesive resin cements – chemistry, properties and clinical considerations. *J of Oral Rehab.* 2011;38:295-314.
- 12 Stanley HR et al. The detection and prevalence of reactive and physiologic sclerotic dentin, reparative dentin and dead tracts beneath various types of dental lesions according to tooth surface and age. *J Oral Pathol.* 1983;12:257-89.
- 13 Kimochi T, et al. Adhesion of a new commercial self-etching/self-priming bonding resin to human caries-infected dentin. *Dent Mater J.* 1999;18:437-43.
- 14 Yazici AR et al. Bond strength of a self-etching adhesive system to caries-affected dentin. *Oper Dent.* 2004;29:176-81.
- 15 Deshmukh, S, Nandlal B. Evaluation of the shear bond strength of nanocomposite on carious and sound deciduous dentin. *Int J of Clin Ped Dent.* 2012;5:25-8.
- 16 Cheung W. A review of the management of endodontically treated teeth—post, core, and the final restoration. *J of the Am Dent Assoc.* 2005;136:611-19.
- 17 Kopper PM, Figueiredo JA, Della Bona A, Vanni JR, Bier CA, Bopp S. Comparative in vivo analysis of the sealing ability of three endodontic sealers in post-prepared root canals. *Int Endod J.* 2003;36:857-63.
- 18 Soares CJ, 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.
- 19 Ebert J, et al. Bond strength of adhesive cements to root canal dentin

- tested with a novel pull-out approach. *J Endod.* 2011;37:1558-61.
- 20 Teixeira CS, Felipe MCS, Felipe WT. The effect of application time of EDTA and NaOCl on intracanal smear layer removal: a sem analysis. *Int Endod J.* 2005;38:285-90.
- 21 Teixeira CS, Silva-Souza YTC, Souza-Neto MD. Bond strength of fiber posts to weakened roots after resin restoration with different light curing times. *J of Endod.* 2009;35:1034-39.
- 22 Van strijp AJ, Jansen DC, Degroot J, Ten Cate JM, Everts V. Host-derived proteinases and degradation of dentine collagen in situ. *Caries Res.* 2003;37:58-65.
- 23 Sano, H. Relationship between caries detector staining and structural characteristics of carious dentin. *J Stomatol Soc.* 1987;54:241-70.
- 24 Shade AM, Wajdowicz MN, Bailey CW, Vandewalle KS. The effect of simplified adhesives on the bond strength to dentin of dual cure resin cements. *Oper Dent.* 2014;39:1-10.
- 25 Perdigão J, Gomes G, Lee IK. The effect of silane on the bond strengths of fiber posts. *Dent Mater.* 2006;22:752-58.
- 26 Goracci C, Tavares AU, Fabianelli A, Monticelli F, Raffaelli O, Cardoso PC, Tay F, Ferrari M. The adhesion between fiber posts and root canal walls: comparison between microtensile and push-out bond strength measurements. *Eur J Oral Sci.* 2004;112:353-61.
- 27 Zehnder M, Guggenheim B. The mysterious appearance of enterococci in filled root canals. *Int Endod J.* 2009;42:277-87.
- 28 Portenier I, Haapasalo H, Orstavik, D, Yamauchi M, Haapasalo M. Inactivation of the antibacterial activity of iodine potassium iodide and chlorhexidine digluconate against *Enterococcus faecalis* by dentin, dentin matrix, type-I collagen, and heat-killed microbial whole cells. *J Endod.* 2002;28:634-37.
- 29 De Munck J, Van Landuyt K, Peumans M, Poitevin A, Lambrechts P, Braem M, *et al.* A critical review of the durability of adhesion to

- tooth tissue: Methods and results. *J of Dent Res.* 2005;84:118-32.
- 30 Van Meerbeek B, De Munck J, Yoshida Y, Inoue S, Vargas M, Vijay P, Van Landuyt K, Lambrechts P, & Vanherle G. Buonocore Memorial Lecture—Adhesion to enamel and dentin: Current status and future challenges. *Oper Dent.* 2003;28:215-35.
- 31 Fukuoka A, Koshiro K, Inoue S, Yoshida Y, Tanaka T, Ikeda T, Suzuki K, Sano H, & Meerbeek BV. Hydrolytic stability of one-step self-etching adhesives bonded to dentin. *J of Adhes Dent.* 2011;13:243-48.
- 32 Gurgel-Filho ED, Lima FC, Coutinho-Filho TS, Neves AA, Silva EJ. Push out Bond strength of a self-adhesive resin cement used as endodontic sealer. *Rest Dent & Endod.* 2014;39:282:87.
- 33 Cantoro A, Goracci C, Vichi A, Mazzoni A, Fadda GM, Ferrari M. Retentive strenght and sealing ability of new self-adhesive resin cements in fiber post luting. *Dent Mater.* 2011;27:197-204.
- 34 Chaiyabutr Y, Kois JC. The effects of tooth preparation cleansing protocols on bond strength of self-adhesive resin luting cement to contaminated dentin. *Oper Dent.* 2008;33:556-63.
- 35 Naseri M, Ahangari Z, Shahbazi Moghadam M, Mohammadian M. Coronal sealing ability of three temporary filling materials. *Iran Endod J.* 2012;7:20-4.

REFERÊNCIAS

CANTORO, A.; *et al.* Retentive strenght and sealing ability of new self-adhesive resin cements in fiber post luting. **Dental Materials**. v. 27, n. 10, p. 197-204, Oct. 2011.

CHAIYABUTR, Y.; KOIS, J. C. The effects of tooth preparation cleansing protocols on bond strength of self-adhesive resin luting cement to contaminated dentin. **Operative Dentistry**. v. 33, n. 5, p. 556-63, Sep-Oct. 2008.

CHEUNG, W. A review of the management of endodontically treated teeth-post, core, and the final restoration. **Journal of the American Dental Association**. v. 136, n. 5, p. 611-9, May 2005.

DESHMUKH, S.; NANDLAL, B. Evaluation of the shear bond strength of nanocomposite on carious and sound deciduous dentin. **International Journal of Clinical Pediatric Dentistry**. v. 5, n. 1, p. 25-8, Jan 2012.

DE MUNCK, J.; *et al.* A critical review of the durability of adhesion to tooth tissue: Methods and results. **Journal of Dental Research**. v. 84, n. 2, p. 118-32, Feb. 2005.

DUTRA-CORREA, M.; ANAUATE-NETTO, C.; ARANA-CHAVEZ, V. E. Density and diameter of dentinal tubules in etched and non-etched bovine dentine examined by scanning electron microscopy. **Archives of Oral Biology**, v. 52, n. 9, p. 850-5, Sep. 2007.

EBERT, J.; *et al.* Bond strength of adhesive cements to root canal dentin tested with a novel pull-out approach. **Journal of endodontics**. v. 37, n. 11, p. 1558-61, Nov. 2011.

FERRACANE, J. L.; STANSBURY, J. W.; BURKE, F. J. T. Self-adhesive resin cements - chemistry, properties and clinical considerations. **Journal of Oral Rehabilitation**. v. 38, n. 4, p. 295-314, Apr. 2011.

FUKUOKA, A.; *et al.* Hydrolytic stability of one-step self-etching adhesives bonded to dentin. **Journal of Adhesive Dentistry**. v. 13, n. 3, p. 243-8, Jun 2011.

GORACCI, C.; *et al.* The adhesion between fiber posts and root canal walls: comparison between microtensile and push-out bond strength measurements. **European Journal of Oral Sciences**. v. 112, n. 4, p. 353-61, Aug. 2004.

GURGEL-FILHO, E. D.; *et al.* Push out Bond strength of a self-adhesive resin cement used as endodontic sealer. **Restorative dentistry & endodontics**. v. 39, n. 4, p. 282-7, Nov. 2014.

GWINNETT, A. J. Quantitative contribution of resin infiltration/hybridization to dentin bonding. **American Journal of Dentistry**. v. 6, p. 7-9, 1993.

KANCA, J. A. Wet bonding: the effect of drying time and distance. **American Journal of Dentistry**. v. 9, n. 6, p. 273-6, Dec. 1996.

KIMOCHI, T.; *et al.* Adhesion of a new commercial self-etching/self-priming bonding resin to human caries-infected dentin. **Dental Materials Journal**. v. 18, n. 4, p. 437-43, Dec. 1999.

KOPPER, P. M.; *et al.* Comparative in vivo analysis of the sealing ability of three endodontic sealers in post-prepared root canals. **International Endodontic Journal**. v. 36, n. 12, p. 857-63, Dec 2003.

NASERI, M.; *et al.* Coronal sealing ability of three temporary filling materials. **Iranian Endodontic Journal**. v. 7, n. 1, p.20-4, 2012.

PASHLEY, D. H. Interactions of dental materials with dentin. **Dental Materials**. v. 3, p. 55-73, 1990.

PERDIGÃO, J.; GOMES, G.; LEE, I. K. The effect of silane on the bond strengths of fiber posts. **Dental Materials**. v. 22, n. 8, p.752-8, Aug. 2006.

PHILLIPS, R. W. **Materiais dentários de Skinner**. 8. ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1984. 476p.

PORTENIER, I. Inactivation of the antibacterial activity of iodine potassium iodine and clorexidine diguconate against *Enterococcus faecalis* by dentin, dentin matrix, type-I collagen, and heat-killed microbial whole cells. **Journal of Endodontics**. v. 28, n. 9, p. 634-7, Sep. 2002.

SANO, H. Relationship between caries detector staining and structural characteristics of carious dentin. **Journal of the Japan Stomatological Society**. v. 54, n. 1, p. 241-70, Mar 1987.

SCHWARTZ, R. S. Adhesive dentistry and endodontics. part 2: bonding in the root canal system – the promise and the problems: a review. **Journal of Endodontics**. v. 32, n. 12, p. 1125-34, Dec. 2006.

SCHWARTZ, R. S.; ROBBINS, J. W. Post placement and restoration of endodontically treated teeth: a literature review. **Journal of Endodontics**, v. 30, n. 5, p. 289-301, May 2004.

SHADE, A. M.; *et al.* The effect of simplified adhesives on the bond strength to dentin of dual cure resin cements. **Operative Dentistry**. v. 39, n. 6, p. 627-36, Nov-Dec 2014.

SOARES, C. J.; *et al.* Finite element analysis and bond strength of a glass post to intraradicular dentin: comparison between microtensile and push-out tests. **Dental Materials**. v. 24, n. 10, p. 1405-11, Oct. 2008.

STANLEY, H. R.; *et al.* The detection and prevalence of reactive and physiologic sclerotic dentin, reparative dentin and dead tracts beneath various types of dental lesions according to tooth surface and age. **Journal of Oral Pathology and Medicine**. v. 12, n. 4, p. 257-89, Aug. 1983.

TAGAMI, J.; TAO, L.; PASHLEY, D. H. Correlation among dentin depth, permeability, and bond strength of adhesive resin. **Dental Materials**. v. 6, n. 1, p. 45-50, Jan 1990.

TEIXEIRA, C.S.; FELIPPE, M. C. S.; FELIPPE, W. T. The effect of application time of EDTA and NaOCl on intracanal smear layer removal: a sem analysis. **International Endodontic Journal**. v. 38, n. 5, p. 285-90, May 2005.

TEIXEIRA, C.S.; SILVA-SOUZA, Y. T.; SOUZA-NETO, M. D. Bond strength of fiber posts to weakened roots after resin restoration with different curing times. **Journal of Endodontics**. v. 35, n. 7, p. 1034-9, Jul. 2009.

TEN CATE, A. R. **Histologia Bucal: desenvolvimento, estrutura e função**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara koogan, 2001. 439p.

VAN MEERBEEK, B.; *et al.* Adhesives and cements to promote preservation dentistry. **Operative Dentistry**. v. 6, p. 119-14, 2001.

VAN MEERBEEK, B.; *et al.* Buonocore Memorial Lecture-Adhesion to enamel and dentin: current status and future challenges. **Operative Dentistry**. v. 28, n. 3, p. 215-35, 2003.

VAN STRIJP, A. J.; *et al.* Host-derived proteinases and degradation of dentine collagen in situ. **Caries Research**. v. 37, n. 1, p. 58-65, Jan-Feb. 2003.

YAZICI, A. R.; *et al.* Bond strength of a self-etching adhesive system to caries-affected dentin. **Operative Dentistry**. v. 29, n. 2, p. 176-81, Mar-Apr. 2004.

ZEHNDER, M.; GUGGENHEIM, B. The mysterious appearance of enterococci in filled root canals. **International Endodontic Journal**. v. 42, n. 4, p. 277-87, Apr. 2009.

APÊNDICES

APÊNDICE A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA INFORMAÇÃO E CONSENTIMENTO PÓS-INFORMAÇÃO PARA PESQUISA

Eu, Débora Delai Costa, cirurgiã-dentista e aluna do curso de mestrado em Odontologia da UFSC, área de concentração em Endodontia, estou desenvolvendo a pesquisa “Influência da contaminação da dentina radicular sobre a resistência de união de um cimento resinoso autoadesivo” com o objetivo de determinar a resistência de união de um cimento resinoso autoadesivo à dentina radicular humana contaminada. O seu dente será extraído porque não existem formas de tratamento para recuperá-lo, portanto, por um motivo alheio a esta pesquisa. Os riscos e/ou desconforto são aqueles associados aos procedimentos de extração. A pesquisa em si não oferecerá nenhum tipo de riscos e/ou desconforto. Qualquer dúvida em relação a esta pesquisa você poderá entrar em contato comigo pelo telefone: (48) 9105-5166. Se você estiver de acordo em doar seu dente, garantimos que ele será utilizado somente neste trabalho, e que não haverá ligação/identificação entre o dente doado e o paciente. Garantimos também que, se for o caso, a sua desistência na doação do dente não implicará em nenhum tipo de prejuízo. Informamos que seu dente não será utilizado em nenhum outro tipo de pesquisa biológica.

Prof. Dr. Wilson Tadeu Felippe (Orientador) _____

Débora Delai Costa (Pesquisadora) _____

CONSENTIMENTO PÓS-INFORMAÇÃO

Eu, _____ fui esclarecido(a) sobre a pesquisa “Influência da contaminação da dentina radicular sobre a resistência de união de um cimento resinoso autoadesivo”, e permito que meu(s) dente(s) seja(m) utilizado(s) para atingir o objetivo proposto pela avaliação.

Florianópolis, ____ de _____ de 2014.

Assinatura: _____ RG: _____ Fone: _____

Dente(s): _____

Testemunha 1

Testemunha 2

ANEXOS

ANEXO A - Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade do Estado de Santa Catarina



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Capacidade de adesão e Dureza da dentina contaminada.

Pesquisador: WILSON TADEU FELIPPE

Área Temática:

Versão: 4

CAAE: 38390714.0.0000.0118

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.013.887

Data da Relatoria: 08/04/2015

Apresentação do Projeto:

Conforme o descrito no item Resumo, do Projeto Básico (PB), consta o seguinte: "Na Odontologia, a adesão é caracterizada pela interação entre um material e os componentes da dentina. Atualmente, nenhum dos materiais existentes possibilita um selamento hermético entre o material restaurador e a dentina. Um dos fatores que pode influenciar negativamente na adesão à dentina é a presença de subprodutos bacterianos nos canais radiculares. O Objetivo do presente trabalho é avaliar, ex vivo, a influência da contaminação bacteriana: I) na resistência de união de um cimento resinoso à dentina; e II) no grau de microdureza da superfície dentinária do canal radicular. Serão selecionados 40 dentes humanos unirradiculares de pacientes entre 18 e 30 anos, com canais únicos e retos, extraídos por razões alheias a esta pesquisa, e doados pelos pacientes através do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Para o teste de push out (n=20), a coroa será removida na junção cimento-esmalte, e serão realizados 5 cortes perpendiculares ao longo eixo da raiz, na máquina de corte Isomet. Serão obtidas 6 seções de aproximadamente 1mm (3 do terço cervical e 3 do terço médio). De cada raiz, duas seções (1 do terço cervical e 1 do terço médio) serão imersas em TSB estéril (controle negativo). As demais serão imersas individualmente em 1mL de suspensão de Enterococcus faecalis (ATCC29212). Após 60 dias de incubação, o espaço referente ao canal radicular será preenchido com cimento resinoso auto-condicionante Rely C U200 (3M ESPE), fotoativado de acordo com as instruções do fabricante. Após 24h, será

Endereço: Av. Madre Benvenuta, 2007
Bairro: Itacorubi **CEP:** 88.035-001
UF: SC **Município:** FLORIANÓPOLIS
Telefone: (48)3321-8195 **Fax:** (48)3321-8195 **E-mail:** cepsh.reitoria@udesc.br



Continuação do Parecer: 1.013.887

realizado o teste de resistência de união (push out), e serão analisados os tipos de falha. Para o teste de microdureza (n=20), a coroa e o terço apical serão removidos, e os segmentos serão padronizados em 8mm. Em seguida, serão acoplados individualmente à máquina Isomet, e será realizado um corte longitudinal, de forma a atingir o canal radicular e obter duas hemisseções semelhantes. As hemisseções serão incluídas duas a duas em resina de poliéster, e após 24h, as amostras serão lixadas e polidas. Com o auxílio de uma lâmina de bisturi n.15 e lupa, serão demarcadas as interfaces dentina-canal radicular (L1 e L2), e a divisão entre o terço cervical (TC) e terço médio (TM). Será realizado o teste de Microdureza Vickers, com 3 indentações no TM e 3 no TC (50g/10s) por hemisseção. Metade das amostras (n=10) serão imersas em TSB estéril (controle negativo) e metade em suspensão de E faecalis. Após 60 dias, as amostras serão polidas e serão novamente submetidas ao teste".

Essa pesquisa refere-se à Dissertação de Mestrado, do Programa de Pós-Graduação em Odontologia, do Centro De Ciências Da Saúde, da UFSC.

A equipe de pesquisa é composta por:

- Responsável pela pesquisa:

Wilson Tadeu Felipe

- Assistente:

Débora Delai Costa

- Equipe de Pesquisa:

Cleonice da Silveira Teixeira

Débora Delai Costa

Josiane de Almeida

Mara Cristina Santos Felipe

Marcelo Carvalho Chain

Maybell Tedesco

O Orçamento Financeiro será subsidiado com recursos próprios.

O Cronograma de início e término está coerente com a proposta da pesquisa.

Endereço: Av. Madre Benvenuta, 2007
Bairro: Itacorubi **CEP:** 88.035-001
UF: SC **Município:** FLORIANÓPOLIS
Telefone: (48)3321-8195 **Fax:** (48)3321-8195 **E-mail:** cepsh.reitoria@udesc.br



Continuação do Parecer: 1.013.987

Objetivo da Pesquisa:

Nos Objetivos constam as seguintes informações:

Objetivo Primário:

"Avaliar, ex vivo, a influência da contaminação bacteriana: I) na resistência de união de um cimento resinoso à dentina, e II) no grau de microdureza da superfície dentinária do canal radicular".

Objetivo Secundário:

"Avaliar e comparar a resistência de união do cimento auto-condicionante U200 à dentina radicular por meio do teste de push out, antes e após contaminação com *E. faecalis*, e o tipo de falha ocorrida após a desunião. Avaliar e comparar a microdureza dentinária por meio do teste de microdureza Vickers, antes e após contaminação com *E. faecalis*".

O Desfecho Primário que consta no Projeto Básico (PB) é o seguinte:

"Estima-se que os subprodutos bacterianos após a contaminação dentinária alterem as propriedades estruturais do tecido, levando a uma diminuição da microdureza e da adesão dos materiais resinosos à dentina".

O Desfecho Secundário que consta no Projeto Básico (PB) é o seguinte:

"Com a diminuição da microdureza e adesão dos materiais resinosos à dentina, estima-se que esta seja uma das causas de falhas e infiltrações das restaurações".

Os objetivos e os desfechos são passíveis de serem desenvolvidos na pesquisa proposta.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

O Risco descrito no Projeto Básico é o seguinte:

"Os dentes utilizados para a pesquisa serão coletados após a extração realizada pelos alunos de graduação/pós-graduação da Universidade. Os riscos e/ou desconfortos são aqueles associados aos procedimentos de extração realizados pelo aluno (perante uma boa anamnese e execução, os riscos são mínimos), que são alheios a esta pesquisa, e nem haverá necessidade de procedimentos adicionais àqueles inerentes à extração do dente. Após a realização da pesquisa e obtenção dos resultados, os dentes serão descartados em local apropriado para descarte de material biológico da Universidade após a execução do trabalho e obtenção dos resultados".

Endereço: Av. Madre Benvenuta, 2007
Bairro: Itacorubi CEP: 88.035-001
UF: SC Município: FLORIANOPOLIS
Telefone: (48)3321-8195 Fax: (48)3321-8195 E-mail: cepsh.reitoria@udesc.br



Continuação do Parecer: 1.013.887

Os benefícios estão descritos da seguinte forma:

"Não há benefício direto ao indivíduo que doar o dente, mas haverá benefícios à população em longo prazo ao gerar conhecimento que possa melhorar a adesão dos materiais restauradores à dentina em procedimentos Odontológicos".

Tanto os riscos como os benefícios estão coerentes com a proposta da pesquisa.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Os objetivos apresentados e os procedimentos metodológicos descritos estão coerentes e, conforme demonstrado no projeto detalhado.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os seguintes documentos apresentados/anexados estão preenchidos, datados e assinados adequadamente:

- Folha de Rosto.
- Projeto de Pesquisa Básico gerado pela Plataforma Brasil.
- Projeto de Pesquisa Detalhado.
- Projeto Básico (PB) – Interface Rebec
- Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE

Recomendações:

Não há recomendações

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Todas as pendências solicitadas no Parecer anterior foram cumpridas:

1- Foi anexado na Plataforma Brasil o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE inserindo os dados do CEPSh (Comitê de Ética e Pesquisa em Seres Humanos) da UDESC no cabeçalho. Foi incluído no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) OS MESMOS RISCOS e BENEFÍCIOS que constam no Projeto Básico (PB).

2- O Cronograma foi corrigido.

Projeto Apto à Aprovação.

Situação do Parecer:

Aprovado

Endereço: Av. Madre Benvenuta, 2007
Bairro: Itacorubi CEP: 88.035-001
UF: SC Município: FLORIANOPOLIS
Telefone: (48)3321-8195 Fax: (48)3321-8195 E-mail: cepsh.reitoria@udesc.br



Continuação do Parecer: 1.013.987

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

O Colegiado APROVA o Projeto de Pesquisa e informa que, qualquer alteração necessária ao planejamento e desenvolvimento do Protocolo Aprovado ou cronograma final, seja comunicada ao CEPESH via Plataforma Brasil na forma de EMENDA, para análise sendo que para a execução deverá ser aguardada aprovação final do CEPESH. A ocorrência de situações adversas durante a execução da pesquisa deverá ser comunicada imediatamente ao CEPESH via Plataforma Brasil, na forma de NOTIFICAÇÃO. Em não havendo alterações ao Protocolo Aprovado e/ou situações adversas durante a execução, deverá ser encaminhado RELATÓRIO FINAL ao CEPESH via Plataforma Brasil até 60 dias da data final definida no cronograma, para análise e aprovação.

Lembramos ainda, que o participante da pesquisa ou seu representante legal, quando for o caso, bem como o pesquisador responsável, deverão rubricar todas as folhas do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE - apondo suas assinaturas na última página do referido Termo

FLORIANOPOLIS, 07 de Abril de 2015

Assinado por:

Claudia Mirian de Godoy Marques
(Coordenador)

Endereço: Av. Madre Benvenuta, 2007
Bairro: Itacorubi CEP: 88.035-001
UF: SC Município: FLORIANOPOLIS
Telefone: (48)3321-8195 Fax: (48)3321-8195 E-mail: cepsh.reitoria@udesc.br