



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE ODONTOLOGIA**

MARIA LUISA SEIXAS SILVA

**INFLUÊNCIA DA UMIDADE DENTINÁRIA NA RESISTÊNCIA DE UNIÃO DE
CIMENTOS ENDODÔNTICOS À DENTINA RADICULAR**

Florianópolis

2017

Maria Luisa Seixas Silva

**INFLUÊNCIA DA UMIDADE DENTINÁRIA NA RESISTÊNCIA DE UNIÃO DE
CIMENTOS ENDODÔNTICOS À DENTINA RADICULAR**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Universidade Federal de Santa Catarina, como
requisito parcial para a conclusão do Curso de
Graduação em Odontologia.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Cleonice da Silveira
Teixeira

Coorientadora: Gabriela Rover

Florianópolis

2017

INFLUÊNCIA DA UMIDADE DENTINÁRIA NA RESISTÊNCIA DE UNIÃO DE
CIMENTOS ENDODÔNTICOS À DENTINA RADICULAR

Este trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do título de cirurgiã-dentista e aprovado em sua forma final pelo Departamento de Odontologia da Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis, 18 de Outubro de 2017.

Banca Examinadora:

Prof.^a. Dr.^a. Cleonice da Silveira Teixeira, UFSC

Orientadora

Prof. Dr. Lucas da Fonseca Roberti Garcia, UFSC

Membro

Prof. Dr. Eduardo Antunes Bortoluzzi, UFSC

Membro

AGRADECIMENTOS

A minha família, José Luiz, Carla e Ana Beatriz, pelo apoio e amor durante todos os momentos da minha vida. Agradeço pela paciência e os incansáveis esforços para eu chegar onde estou hoje. Obrigada do fundo do meu coração, pois sem vocês eu nada seria. A vocês, meu amor mais sincero e eterno.

Aos meus amigos, em especial Joana e Caroline, por todo o companheirismo diário, risadas e o consolo nos momentos difíceis, vocês são o real significado de amizade. Agradeço por estarem presentes na melhor fase da minha vida e por fazerem com que ela se tornasse inesquecível. Com toda a certeza, vocês são para sempre! Amo vocês!

Ao meu namorado, Eduardo, por toda a paciência e dedicação. Agradeço por todos os momentos que compartilhamos, pelo companheirismo, amor e zelo. Obrigada por me ajudar com as tabelas no Excel e por ser tão mais organizado que eu. Te amo muito!

À Professora Orientadora Cleonice Silveira Teixeira, por me incentivar e apoiar desde o início. Agradeço a paciência e por todos os ensinamentos compartilhados. Obrigada por acreditar no meu potencial, pelos conselhos e críticas construtivas. Você fez parte da minha caminhada e me ajudou a evoluir durante todo esse processo. Meus eternos agradecimentos.

À Coorientadora Gabriela Rover, por todo o auxílio, paciência e companheirismo. Agradeço por todos os conselhos, orientações e por ser tão acessível em todas as situações. Obrigada por compartilhar todos os seus conhecimentos e me acalmar em momentos de desespero. Muito obrigada, de coração!

Ao Professor Eduardo Bortoluzzi, por ser tão organizado e dedicado. Agradeço pelo frasco de cimento Biocerâmico que foi essencial para a minha pesquisa. Obrigada pelos conhecimentos compartilhados.

Ao Professor Lucas Garcia, pela dedicação e conhecimentos notáveis.

À Carolina Taguchi, por ter realizado gentilmente os cálculos estatísticos para o meu trabalho.

A todos os professores e funcionários, por compartilharem muito mais que Odontologia. Agradeço pela dedicação e carinho durante toda minha caminhada.

“Permaneçei firmes e adiante. Nunca, jamais desanimeis, embora venham ventos contrários”

(Santa Paulina)

SILVA, M.L.S. **Influência da umidade dentinária na resistência de união de cimentos endodônticos à dentina radicular.** 2017. 36f. Trabalho de conclusão de curso – Graduação em Odontologia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2017.

RESUMO

O objetivo deste estudo foi analisar a influência de diferentes protocolos de secagem do canal na resistência de união de dois cimentos obturadores, um à base de resina epóxica e outro à base de biocerâmico. Foram utilizados 48 dentes de humanos com canal único e reto. Após a remoção das coroas e acesso aos canais, o preparo endodôntico foi realizado pela técnica coroa ápice com o sistema mecanizado Reciproc, padronizando o preparo com a lima R40. Os canais foram irrigados com 2 mL de NaOCl 1% entre cada lima ou broca e ao final com 3 mL de NaOCl 2,5 %. Na sequência, as raízes foram divididas em três grupos (n = 16) de acordo com o protocolo pré-estabelecido para secagem do canal. Grupo 1- cones de papel absorvente; Grupo 2: irrigação com álcool etílico 95% e secagem com cones de papel absorvente; Grupo 3: irrigação com álcool etílico 70% e aspiração com pontas Navitips. Cada grupo foi dividido em dois subgrupos (n=8) de acordo com o cimento obturador utilizado; AH Plus ou biocerâmico MKLife. Após 07 dias da obturação, as raízes foram seccionadas em fatias transversais com 1 mm de espessura. Os espécimes foram submetidos ao teste de *push-out* (Instron 4444) com velocidade de cruzeta de 0,5 mm/min. A resistência de união foi calculada (MPa) e os dados foram analisados pelos testes de Kruskal-Wallis e pelo teste *post-hoc* de Bonferroni ($\alpha = 5\%$). Nos espécimes obturados com AH Plus não foram observadas diferenças estatísticas significativas entre os protocolos de secagem (G1, G2 e G3), independente do terço analisado ($p > 0,05$). Porém, para o biocerâmico MKLife não foram observadas diferenças significativas entre os protocolos de secagem, mas houve diferença estatística entre os terços no G2 ($p=0,019$) e G3 ($p=0,031$). Na comparação entre os cimentos AH Plus e MKLife não foi observada diferença estatística, independente do protocolo de secagem avaliado: G1 ($p=0,296$), G2 ($p=0,315$) e G3 ($p=0,090$). Concluiu-se que os diferentes protocolos de secagem do canal não influenciaram na resistência de união dos cimentos endodônticos AH Plus e MKLife às paredes do canal radicular, que tiveram resultados semelhantes quanto à resistência de união.

Palavras-chave: Cimentos endodônticos. Microscopia Eletrônica de Varredura. Umidade. Resistência de união.

ABSTRACT

The objective of this study was to analyze the influence of different root canal drying protocols on the bond strength of two sealers, one based on epoxy resin and another based on bioceramic. Forty-eight human teeth with single and straight root canals were used. After the removal of the crowns, the endodontic preparation was done by the apex crown technique with the Reciproc with the file R40. The root canals were irrigated with 2 mL of 1% NaOCl between each file or bur and at the end with 3 mL of 2,5% NaOCl. The roots were then divided into three groups (n = 16) according to the established drying protocol. Group 1- drying with absorbent paper cones; Group 2: irrigation with 95% ethanol and drying with absorbent paper cones; Group 3: irrigation with 70% ethyl alcohol and aspiration with Navitips tips. Each group was divided into two subgroups (n = 8) according to the obturator sealer used; AH Plus or MKLifebioceramic. After 07 days of obturation, the roots were sectioned into 1 mm thick-slices. The specimens were submitted to the push-out test (Instron 4444), with a cross head speed of 0.5 mm/min. The bond strength was calculated (MPa) and data were analyzed by Kruskal-Wallis test and Bonferroni post-hoc test ($\alpha = 5\%$). In the specimens obturated with AH Plus, no significant statistical differences were observed between drying protocols (G1, G2 and G3), independent of the analyzed region ($p > 0.05$). However, for the bioceramic MKLife, no significant differences were observed between the drying protocols, but there was statistical difference between the root regions in G2 ($p = 0.019$) and G3 ($p = 0.031$). It was concluded that the different drying protocols of the canal did not influence the bond strength of the AH Plus and MKLife endodontic cements to the root canal walls, which had similar results regarding bond strength.

Keywords: Endodontic Cements. Scanning Electron Microscopy. Humidity. Bond strength.

SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO	09
2.OBJETIVOS E HIPÓTESE	12
2.1 Objetivo Geral	12
2.2 Objetivos Específicos	12
2.3 Hipótese	12
3.ARTIGO: VERSÃO EM PORTUGUÊS	13
Influência da umidade dentinária na resistência de união de cimentos endodônticos à dentina radicular.....	13
REFERÊNCIAS	30
ANEXO 1:Parecer Consubstanciado do CEP.....	34
ANEXO 2: Ata de apresentação.....	35

1. INTRODUÇÃO

Microrganismos e seus subprodutos são os principais fatores etiológicos que levam ao desenvolvimento de doenças pulpares e lesões periapicais (VICENT, 2016). Dessa forma, para se alcançar o sucesso do tratamento endodôntico é necessário garantir a eliminação de patógenos e realizar o melhor selamento possível do sistema de canais radiculares, a fim de se evitar a recontaminação pela entrada de microrganismos da cavidade oral e espaços perirradiculares (PEDRO *et al.*, 2016). A partir do tratamento endodôntico, tal selamento é obtido por meio da correta obturação dos canais radiculares e adequada restauração definitiva da coroa do elemento dental (GILLEN *et al.*, 2011; BALTO, 2011; DARCEY *et al.*, 2016).

A obturação dos canais radiculares é realizada, rotineiramente, pela associação de cones de guta percha com um cimento endodôntico (PETERS; BAHIA; PEREIRA, 2017). O cimento é o responsável por preencher lacunas e falhas existentes entre o material obturador e a dentina (MUSIKANT; COHEN; DEUTSCH, 2000). No entanto, para que o cimento possa cumprir sua função de forma adequada, é necessário que apresente certas características, dentre elas: estabilidade dimensional, biocompatibilidade, escoamento adequado, propriedades antimicrobianas, insolubilidade ao meio oral e fluidos teciduais, adesividade e adequada capacidade de selamento (RESENDE *et al.*, 2009; DE-DEUS *et al.*, 2009; DAMAS *et al.*, 2011; ZHOU *et al.*, 2013; FLORES *et al.*, 2011; LEE *et al.*, 2017).

Os cimentos endodônticos podem ser classificados da seguinte forma: resinosos; à base de óxido de zinco e eugenol; à base de ionômero de vidro; e à base de hidróxido de cálcio (MUSIKANT; COHEN; DEUTSCH, 2000). Além desses materiais, recentemente foram introduzidos no mercado os cimentos biocerâmicos, que apresentam características físicas, químicas, mecânicas e biológicas adequadas (AL-HADDAD; CHE AB AZIZ, 2016; LEE *et al.*, 2017). Os cimentos biocerâmicos são constituídos basicamente pela combinação do silicato de cálcio com o fosfato de cálcio e, na endodontia, se apresentam como cimento reparador (DAMAS *et al.*, 2011) ou obturador (LOUSHINE *et al.*, 2011). Estudos têm mostrado que os materiais biocerâmicos possuem boa capacidade de selamento e biocompatibilidade (DE-DEUS *et al.*, 2009), além de terem atividade antimicrobiana devido ao seu pH alcalino (DAMAS *et al.*, 2011).

Outro material muito utilizado na obturação dos canais radiculares é o cimento à base de resina epóxica, AH Plus (Dentsply De Trey, Konstanz, Alemanha). Esse cimento possui baixa solubilidade, boa estabilidade dimensional e micro retenção à dentina (ZHOU *et al.*, 2013; MCMICHEN *et al.*, 2003). A sua adesão às paredes dentinárias deve-se não somente a

embricamento mecânico do material, mas também à ligação de componentes do mesmo à matriz de colágeno do tecido dentinário (MCMICHEN *et al.*, 2003). O AH Plus tem sido frequentemente utilizado em trabalhos de pesquisa como padrão ouro, por apresentar bom desempenho laboratorial e clínico, além de possuir menores índices de infiltração quando comparado a outros cimentos endodônticos (MCMICHEN *et al.*, 2003). Sua adesão à dentina também tem sido associada a algumas de suas características, tais como: fluidez, maior tempo de polimerização e alta coesividade de suas moléculas, o que aumenta a capacidade de penetrar nas micro irregularidades dentinárias e, conseqüentemente, eleva sua resistência ao deslocamento e força adesiva (DIAS *et al.*, 2014).

O comportamento e eficiência dos cimentos endodônticos podem ser avaliados por meio da análise da força de adesão dos materiais obturadores à dentina radicular (TAY; LOUSHINE; LAMBRECHTS, 2006). Testes de cisalhamento por extrusão (*push-out* e *micro-push-out*) são considerados pertinentes para este fim, pois, além de possibilitarem a avaliação regional, podem ser empregados em superfícies confinadas, à semelhança das paredes do canal radicular após o preparo endodôntico (PATIL, DOWAD, PATIL, 2013). Além disso, a força aplicada no teste de *push-out* é perpendicular aos túbulos dentinários, fazendo com que sejam semelhantes aos estresses ocorridos em situações clínicas (HUFFMAN *et al.*, 2009). Outra vantagem desse teste é a possibilidade de mensurar a força de adesão dos cimentos endodônticos à estrutura dental, mesmo quando os valores forem reduzidos (PATIL, DODWAD, PATIL, 2013). Esse teste tem sido empregado em muitos estudos com o intuito de comparar a capacidade adesiva de diversos cimentos obturadores, com ou sem a presença de guta percha, além de considerar os diferentes tipos de pré-tratamento que possa ter sido empregados no canal radicular (PANE; PALAMARA; MESSER, 2013; GADE *et al.*, 2015; MISHRA *et al.*, 2017).

Como já salientado, a obturação do sistema de canais radiculares possui o objetivo de selar o mesmo em sua totalidade e prevenir a reinfecção dos tecidos periapicais. Para que se atinja tal objetivo, é necessário o emprego de técnicas adequadas e o uso de um cimento de qualidade (PETERS; BAHIA; PEREIRA, 2017; DARCEY *et al.*, 2016; MUSIKANT; COHEN; DEUTSCH, 2000; TANOMARU-FILHO *et al.*, 2009). Porém, certos fatores, como a presença de resíduos orgânicos ou umidade nos canais radiculares, podem interferir na adesividade dos materiais obturadores (NAGAS *et al.*, 2012; PAULA *et al.*, 2016).

Estudos mostram que a menor ou maior presença de umidade pode influenciar negativamente as propriedades dos cimentos e, dependendo da formulação do material, inibir, retardar ou acelerar a reação de presa, além de aumentar as chances de infiltração, com a conseqüente falhada terapia endodôntica (ROGGENDORF *et al.*, 2007; NAGAS *et al.*, 2012;

DIAS *et al.*, 2014). A secagem excessiva pode remover a água residual dos túbulos dentinários e dificultar a penetração dos cimentos hidrofílicos, comprometendo a adesão (TAŞDEMİR *et al.*, 2014; PAULA *et al.*, 2016; RAZMI *et al.*, 2016). Por sua vez, a presença de elevada umidade intracanal também parece ter influência negativa no desempenho dos cimentos (NAGAS *et al.*, 2012).

Em uma pesquisa realizada por Paula *et al.* (2016), a resistência de união à dentina dos cimentos AH Plus, Sealapex e MTA Filapex foi avaliada de acordo com o emprego de quatro protocolos distintos de secagem do canal: G1= cones de papel absorvente; G2= álcool isopropílico 70% + aplicação de pontas aspiradoras; G3= álcool etanol 95% + cones de papel absorvente; G4= Endovac + cones de papel absorvente. Os resultados mostraram que a interação cimento/protocolo resultou em diferentes comportamentos adesivos dos materiais obturadores, em que o uso do álcool isopropílico promoveu os melhores resultados de adesão, o que permitiu maior retenção de umidade nos túbulos dentinários. De forma similar, no estudo de Taşdemir *et al.* (2014), os autores observaram que os menores valores de força de adesão dos cimentos endodônticos, testados em sua análise, foram encontrados quando submetidos a protocolos de secagem que resultavam em maior desidratação do canal radicular. Em contrapartida, no estudo de Nagas *et al.* (2012), os autores observaram o pior desempenho adesivo dos cimentos estudados na presença de elevada umidade intracanal.

Já a capacidade adesiva dos cimentos biocerâmicos parece não ser prejudicada pela presença de umidade, que pode ser encontrada mesmo após a secagem do canal radicular (KOCH; BRAVE, 2012). Esse fato pode ser explicado pelo tamanho reduzido de suas partículas e pelo seu caráter hidrofílico, o que faz com que esses materiais sejam capazes de penetrar e utilizar a água inerente aos túbulos dentinários na reação de hidratação, e dessa forma reduzir o seu tempo de presa (NAGAS *et al.*, 2012). Entretanto, em um estudo realizado por Loushine *et al.* (2012) foi observado que os cimentos biocerâmicos, quando inseridos em canais muito secos, podem ter seu tempo de presa aumentado.

Em vista disso, a manutenção de certo grau de umidade no sistema de canais é recomendada por diversos fabricantes, a fim de permitir uma melhor penetração do cimento ou seu adequado tempo de presa. Contudo, não informam as recomendações clínicas exatas para que seja possível alcançar tais resultados (NAGAS *et al.*, 2012).

Diante do exposto, e frente à dificuldade em afirmar qual a melhor técnica para a secagem do sistema de canais radiculares previamente a sua obturação, observa-se a necessidade da realização de novos estudos para que a resistência adesiva dos materiais obturadores seja avaliada nas diferentes condições de umidade que o canal radicular possa

apresentar.

2. OBJETIVOS E HIPÓTESES

2.1 Objetivo Geral

Analisar a influência da umidade dentinária na resistência de união dos cimentos endodônticos AH Plus e biocerâmico MKLife às paredes do canal radicular.

2.2 Objetivos específicos

2.2.1 Verificar a força necessária para o deslocamento do material obturador do canal radicular, em suas diferentes regiões (cervical, média e apical), por meio do teste de resistência de união ao cisalhamento por extrusão (*push-out*).

2.2.2 Analisar a influência da umidade dentinária, imposta por diversos protocolos de secagem do canal, em relação à capacidade adesiva dos cimentos endodônticos à dentina radicular.

2.3 Hipótese Nula

2.3.1 A adesão dos cimentos AH Plus e biocerâmico MKLife à dentina do canal radicular não será influenciada por diferentes graus de umidade dentinária, independente da região do canal avaliada.

3. ARTIGO

INFLUÊNCIA DA UMIDADE DENTINÁRIA NA RESISTÊNCIA DE UNIÃO DE CIMENTOS ENDODÔNTICOS À DENTINA RADICULAR

Maria Luisa Seixas Silva

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

Artigo formatado conforme normas do periódico **InternationalEndodonticJournal**(acessado em: 20 de Setembro de 2017).

Influência da umidade dentinária na resistência de união de cimentos endodônticos à dentina radicular

RESUMO

Objetivo: Avaliar a influência de diferentes protocolos de secagem do canal na resistência de união de dois cimentos obturadores, um à base de resina epóxica e outro à base de biocerâmicos, à dentina radicular. **Metodologia:** Foram utilizados 48 dentes de humanos com canal único e reto. Após a secção coronária e preparo endodôntico com o sistema Reciproc (lima R40), as raízes foram divididas em 3 grupos (n = 16) de acordo com o protocolo de secagem do canal. Grupo 1- cones de papel absorvente; grupo 2: irrigação com álcool etílico 95% e secagem com cones de papel absorvente; grupo 3: irrigação com álcool etílico 70% e aspiração com pontas Navitips. Cada grupo foi dividido em dois subgrupos (n=8) de acordo com o cimento obturador utilizado; AH Plus ou Biocerâmico MK. Após 07 dias da obturação, as raízes foram seccionadas em fatias transversais com 1 mm de espessura. Os espécimes foram submetidos ao teste de *push-out* na máquina Instron, com velocidade de cruzeta de 0,5 mm/min. A resistência de união foi calculada em megapascal (MPa). Os dados foram analisados pelos testes Kruskal-Wallis e *post-hoc* de Bonferroni ($\alpha = 5\%$). **Resultados:** Nos espécimes obturados com AH Plus, não foram observadas diferenças estatísticas significativas entre os protocolos de secagem (G1, G2 e G3), independente do terço analisado ($p > 0,05$). Com o MKLife, não foram observadas diferenças significativas entre os protocolos de secagem, mas houve diferença estatística entre os terços nos grupos 2 ($p=0,019$) e 3 ($p=0,031$). Na comparação entre os cimentos AH Plus e MKLife não foi observada diferença estatística, independente do protocolo de secagem avaliado: G1 ($p=0,296$), G2 ($p=0,315$) e G3 ($p=0,090$). **Conclusões:** Diferentes graus de umidade dentinária não influenciaram na resistência de união dos cimentos endodônticos AH Plus e MKLife às paredes do canal radicular, que tiveram resultados semelhantes quanto à resistência de união.

Palavras-chave: Cimentos endodônticos. Microscopia Eletrônica de Varredura. Umidade. Resistência de união.

Influence of dentin moisture on bond strength of endodontic sealers to root dentin

ABSTRACT

Objective: To evaluate the influence of different root canal drying protocols on the bond strength of two sealers, one based on epoxy resin and another based on bioceramic.

Methodology: Forty-eight human teeth with single and straight canal were used. After the removal of the crowns, the endodontic preparation was done by the apex crown technique with the Reciproc with the file R40. The root canals were irrigated with 2 mL of 1% NaOCl between each file or bur and at the end with 3 mL of 2,5% NaOCl. The roots were then divided into three groups (n = 16) according to the established drying protocol. Group 1- drying with absorbent paper cones; Group 2: irrigation with 95% ethanol and drying with absorbent paper cones; Group 3: irrigation with 70% ethyl alcohol and aspiration with Navitips tips. Each group was divided into two subgroups (n = 8) according to the obturator sealer used; AH Plus or MKLife Bioceramic. After 07 days of obturation, the roots were sectioned into 1 mm thick-slices. The specimens were submitted to the push-out test (Instron machine) with a crosshead speed of 0.5 mm/min. The bond strength was calculated (MPa) and data were analyzed by Kruskal-Wallis test and Bonferroni post-hoc test ($\alpha = 5\%$). **Results:** In the specimens obturated with AH Plus no significant statistical differences were observed between the drying protocols (G1, G2 and G3), independent of the analyzed region ($p > 0.05$). However, for the bioceramic MKLife no significant differences were observed between the drying protocols, but there was a statistical difference between the root regions in G2 ($p = 0.019$) and G3 ($p = 0.031$). **Conclusions:** The different drying protocols of the canal did not influence the bond strength of the AH Plus and MKLife endodontic cements to the root canal walls, which had similar results regarding bond strength.

Key words: Endodontic cements. Scanning Electron Microscopy. Bond strength.

Introdução

A fim de restabelecer a saúde dos tecidos periapicais é necessário efetuar a limpeza, instrumentação e obturação dos canais radiculares de forma eficaz (Pedro *et al.* 2016). Durante a obturação, essa eficácia é obtida com o emprego de uma técnica correta, além de materiais obturadores que apresentem adequadas propriedades físico-químicas (Loushine *et al.* 2011). Idealmente, a obturação deve promover o selamento eficiente ao longo do canal, incluindo o forame apical e irregularidades que possam existir entre as paredes dentinárias e os cones de guta-percha (Zhou *et al.* 2013). Dessa maneira, a obturação evita a presença de espaços, que podem servir para uma nova invasão e crescimento bacteriano, ou até mesmo para a nutrição de microorganismos residuais (Sjogren 1990).

É fundamental que os materiais usados na obturação apresentem certas características como: insolubilidade aos fluidos teciduais; apropriada adesão à dentina; biocompatibilidade; fluidez suficiente para escoar por um possível canal acessório e entre os cones de guta-percha; baixo tempo de presa, e adesão às paredes dentinárias (McMichen *et al.* 2003; Zhou *et al.* 2013). Ademais, os cimentos endodônticos permitem a lubrificação e o melhor assentamento do cone de guta-percha, sendo considerado um agente de preenchimento entre eles (McMichen *et al.* 2003).

Cimentos à base de resina epóxica, como o AH Plus, possuem boas propriedades físicas, capacidade de selamento apical, baixa solubilidade, estabilidade dimensional (Dias *et al.* 2014), além de apresentarem melhor penetração nas microirregularidades, possibilitando uma retenção química e mecânica entre material obturador e dentina (Nunes *et al.* 2008). O AH Plus tem sido frequentemente utilizado em trabalhos de pesquisa como padrão-ouro por apresentar um bom desempenho laboratorial e clínico, além de possuir menores índices de infiltração quando comparado a outros cimentos endodônticos (McMichen *et al.*, 2003).

Nos últimos anos, cimentos biocerâmicos têm sido indicados para a obturação endodôntica (Carvalho *et al.* 2017). Esses materiais apresentam grande tolerância tecidual, atividade antimicrobiana e boa capacidade adesiva (De-Deus *et al.* 2009). Porém, esses cimentos necessitam da presença de umidade para realizar sua reação de presa (Koch & Brave *et al.* 2012). Quando inserido em um meio desidratado, o cimento biocerâmico tende a ter seu tempo de presa aumentado, o que pode levar à redução de seu potencial adesivo (Loushine *et al.* 2011).

A força de adesão de um cimento à dentina radicular é uma propriedade importante para a manutenção da integridade do procedimento obturador (Tagger *et al.* 2002). O protocolo de

secagem empregado previamente à obturação do canal radicular pode influenciar diretamente na adesão do material obturador às paredes dentinárias, e refletir no sucesso ou insucesso do tratamento endodôntico (Zmener *et al.* 2008). A presença de umidade no canal pode afetar negativamente as propriedades adesivas dos cimentos endodônticos, entretanto, sua completa ausência também pode levar a resultados insatisfatórios (Dias *et al.* 2014).

Até o presente momento, nenhum dos estudos realizados afirmou qual o melhor protocolo de secagem do conduto radicular previamente a obturação, a fim de se obter um desempenho adesivo efetivo do cimento endodôntico às paredes dentinárias. Por isso, é importante que a resistência adesiva dos materiais obturadores seja avaliada nas diferentes condições de umidade que o canal radicular possa apresentar. O presente estudo verificou a influência da umidade dentinária, imposta por diferentes protocolos de secagem do canal, em relação à capacidade adesiva dos cimentos endodônticos AH Plus e MKLife à dentina radicular, por meio do teste de resistência de união ao cisalhamento por extrusão (*push-out*). A hipótese nula do presente estudo foi a de que a adesão dos cimentos AH Plus e Biocerâmico MKLife à dentina do canal radicular não será influenciada por diferentes graus de umidade dentinária, independente da região do canal avaliada.

Materiais e métodos

Seleção e preparo dos espécimes

Após a aprovação do projeto deste estudo pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UFSC (035475/2017) foram selecionados 48 dentes humanos, unirradiculados, extraídos por razões diversas e alheias a esta pesquisa. Os dentes foram limpos com curetas periodontais (SM 17/18, Hu-Friedy, Rio de Janeiro, Brasil) e posteriormente armazenados em água destilada até o início do experimento. Para confirmar a existência de um só canal, reto e com o forame apical totalmente desenvolvido, os dentes foram radiografados no sentido próximo-proximal e examinados cuidadosamente com o auxílio de lupa estereoscópica de aumento de 4× (*Illuminated magnify in gglass*, Tokio, Japão).

Na sequência, os dentes tiveram suas coroas seccionadas 1mm acima da junção cimento-esmalte por um disco diamantado de dupla-face (Brasseler Dental Products, Savannah, EUA) sob refrigeração com spray ar/água. O comprimento do dente (CD) foi obtido pelo método direto, introduzindo-se uma lima Flexofile #15 (Dentsply Maillefer, Tulsa, OK, EUA) até que sua ponta atingisse o forame apical. Então, o comprimento de trabalho (CT) foi determinado como sendo 1 mm aquém do CD. A instrumentação dos canais radiculares foi

realizada com instrumentos Reciproc R40 (#40//. 06; VDW GmbH, Munique, Alemanha) com movimentos leves de bicada, de acordo com as instruções do fabricante, acoplados ao contra-ângulo redutor 6:1 acionado pelo motor elétrico VDW Silver (VDW GmbH) na opção “RECIPROC ALL”.

As lâminas dos instrumentos foram limpas depois que realizaram três movimentos (seguindo as instruções de cada fabricante). Nesses momentos, os canais foram irrigados com 2 mL de NaOCl a 1% utilizando seringa e agulha Navitip (30 G, Ultradent, South Jordan, EUA) calibrada 1 mm aquém do CT. Como irrigação final foi utilizado 3 ml de NaOCl a 2,5% (Biodinâmica, Ibioporã, Brasil) também por 3 minutos.

Protocolos de secagem (PS)

Os dentes selecionados foram distribuídos aleatoriamente em 3 grupos de acordo com os protocolos de secagem (PS) dos canais (n=16). Grupo 1: a secagem foi realizada com cones de papel absorvente (controle); grupo 2: irrigação com etanol 95% e, na sequência, com cones de papel absorvente (menor umidade); grupo 3: irrigação com álcool etílico 70% e aspiração com pontas Navitips (Ultradent Products, Inc., South Jordan, EUA) (maior umidade). No grupo 1, cones de papel calibre 40 foram inseridos dentro do canal radicular até que o último seja removido completamente seco. No grupo 2, cones de papel foram empregados inicialmente para remover o excesso da água destilada. Então, o canal foi inundado com 3 mL de etanol a 95% com uma seringa de calibre 30 e ponta romba, o mais perto possível do comprimento de trabalho. A solução foi deixada por 10 segundos e removida com cones de papel absorvente, como no grupo 1. Por último, no grupo 3, os canais foram irrigados com 3 mL de álcool etílico 70% da mesma maneira que o etanol no grupo 2. A solução foi mantida por 1 minuto e então aspirada por 5 segundos. Cada grupo foi subdividido em dois subgrupos de acordo com o cimento obturador utilizado: AH Plus ou biocerâmico MKLife.

Obturação dos canais radiculares

Os materiais obturadores foram usados de acordo com as especificações descritas por seus respectivos fabricantes. Posteriormente, foi realizada a obturação das raízes de forma padronizada, levando os cimentos com o cone de guta percha três vezes dentro do canal e, em seguida, realizada a técnica de cone único, utilizando o cone do sistema Reciproc (R40; Dentsply Maillefer). Após o procedimento obturador, as amostras foram seladas com cimento provisório Citodur (Dorident, Áustria) e ficaram armazenadas em estufa a 37° C e umidade relativa de 100% por 24 h.

Preparo dos corpos de prova e teste de push-out

As raízes foram seccionadas transversalmente em cortes perpendiculares ao longo eixo do canal por meio da máquina de corte Isomet 1000 (Buehler, Lake Forest, IL, USA) com disco diamantado (South Bay Technology, San Clement, CA, EUA) que, sob refrigeração constante, peso de 150 g e velocidade de 325 rpm, obtiveram fatias com aproximadamente 1 mm de espessura e identificadas com caneta de tinta permanente na face apical. A primeira e a última fatia foram descartadas. Foram selecionadas de 6 fatias por raiz, das quais a espessura e os raios de obturação foram mensurados com paquímetro digital, com acurácia de 0,001 mm. Os cortes foram fixados em uma base metálica de aço inoxidável contendo um orifício de 2,5 mm de diâmetro na região central, acoplado na porção inferior da máquina de ensaio universal (Instron Modelo 4444; Instron, Canton, EUA). Uma haste metálica, com ponta ativa entre 0,6 mm a 1,0 mm de diâmetro e fixada na porção superior da máquina, foi acionada no sentido ápico-cervical com velocidade de cruzeta de 0,5 mm/min, até o deslocamento do material obturador. A força máxima necessária para o deslocamento foi aferida em quiloNewtons (KN), transformada em Newtons (N) e convertida em Mega Pascal (MPa) pela divisão da força pela área lateral (SL) da obturação. A área lateral (SL) foi calculada pela seguinte fórmula:

$$SL = \pi(R + r)\sqrt{h^2 + (R - r)^2}$$
 onde: SL = área lateral do canal; R = medida do raio do canal em sua porção coronal; r = medida do raio do canal em sua porção apical; h = altura/espessura da secção transversal da raiz.

Análise Estatística

A normalidade dos dados foi verificada pelo teste de Kolmogorov Smirnov ($p < 0,05$). Diante da não normalidade da amostra, testes não paramétricos foram utilizados na análise dos dados ($\alpha = 5\%$). Os valores obtidos de resistência de união (RU) ao cisalhamento por extrusão pelo teste *push-out* foram submetidos a análise estatística de Kruskal-Wallis para comparação entre os protocolos de secagem e os terços radiculares. Para verificar onde as diferenças estatísticas significativas se apresentavam, foi realizado o teste post-hoc de Bonferroni. Para a comparação entre os cimentos AH PLUS e biocerâmico MKLife foi realizado o teste U de Mann-Whitney (G1 e G3) e teste T de Student (G2).

Resultados

Os valores médios da resistência de união ao cisalhamento por extrusão dos cimentos, de acordo com cada técnica de secagem, estão descritos nas Tabelas 1 e 2. Na Tabela 1 observam-se os valores médios do cimento AH Plus e os valores médios por terço, para as diferentes técnicas de secagem do canal radicular. Para cada grupo (protocolo de secagem) não houve diferença estatística entre os terços radiculares (linhas, letras maiúsculas). Avaliando cada terço separadamente, também não houve diferença estatística significativa entre os grupos (colunas, letras minúsculas, TABELA 1, Gráfico 1).

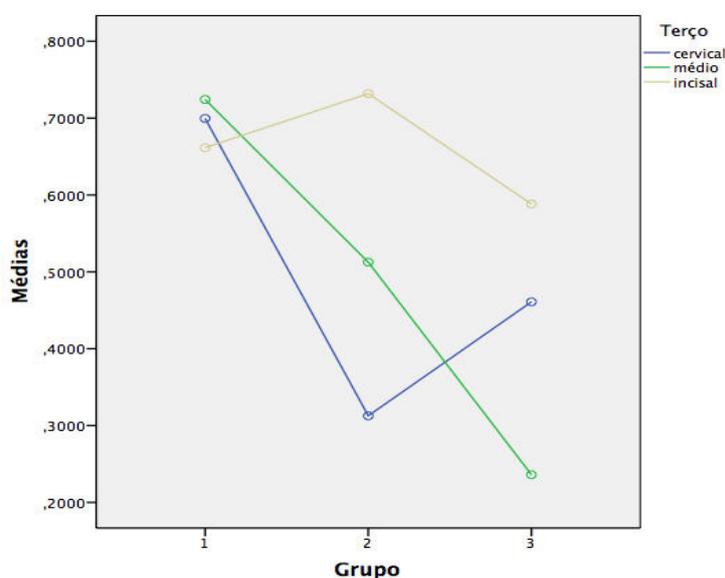
Tabela 1 - Valores médios, desvio padrão e significância (valor de *p*) da RU (Mpa) do cimento AH PLUS frente às diferentes técnicas de secagem (G1, G2 e G3) e aos terços radiculares.

AH PLUS				
	Cervical	Médio	Apical	<i>P</i>
G1	0,69±1,38Aa	0,72±1,37Aa	0,66±0,7Aa	0,600
G2	0,31±0,27Aa	0,51±0,49Aa	0,73±0,68Aa	0,324
G3	0,46±0,59Aa	0,23±0,30Aa	0,58±0,41Aa	0,053
<i>P</i>	0,899	0,303	0,810	

G1= cones de papel; G2= álcool etílico 95% e cones de papel; eG3= álcool etílico 70% e pontas Navitips

**letras MAIÚSCULAS iguais nas linhas indicam que não há diferença estatística entre os terços cervicais (Teste de Kruskal-Wallis, $p < 0,05$)*

**letras MINÚSCULAS iguais nas colunas indicam que não há diferença estatística entre os grupos (Teste de Kruskal-Wallis, $p < 0,05$)*

Gráfico 1 – Representação dos valores médios dos terços radiculares (MPa) para os

diferentes grupos (protocolos de secagem).

Na Tabela 2 observamos os valores médios do cimento MKLife e os valores médios por terço, para as diferentes protocolos de secagem. Foi observada diferença estatística entre os terços (linhas, letras maiúsculas) nos grupos 2 ($p=0,019$) e 3 ($p=0,031$). No grupo 2, o terço apical apresentou diferença estatística significativa comparado ao terço cervical. Já no grupo 3, o terço apical foi estatisticamente diferente do terço médio e cervical. Avaliando cada terço separadamente (colunas, letras minúsculas), não houve diferença estatística significativa entre os protocolos de secagem para nenhum dos terços. Os valores estão ilustrados por meio de gráfico, para os diferentes terços e protocolos de secagem (Gráfico 2).

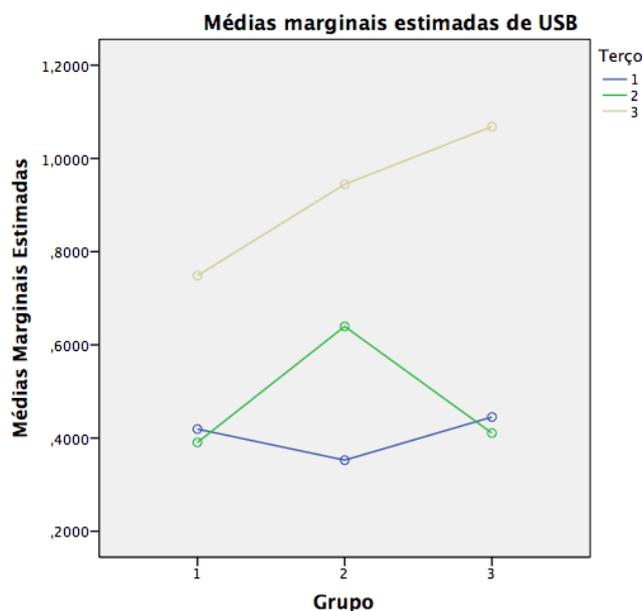
Tabela 2 - Valores médios, desvio padrão e significância (valor de p) da RU (MPa) para o cimento MK frente às diferentes técnicas de secagem (G1, G2 e G3) e aos terços radiculares.

	MK			P
	Cervical	Médio	Apical	
G1	0,41±0,26Aa	0,39±0,37Aa	0,74±0,59Aa	0,252
G2	0,35±0,24Aa	0,63±0,48Aba	0,94±0,54Ba	0,019
G3	0,44±0,34Aa	0,41±0,35Aa	1,06±0,73Ba	0,031
P	0,993	0,349	0,556	

*letras MAIÚSCULAS iguais nas linhas indicam que não há diferença estatística entre os terços cervicais (Teste de Bonferroni, $p<0,05$)

*letras **MINÚSCULAS** iguais nas colunas indicam que não há diferença estatística entre os grupos (Teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$)

Gráfico 2 – Representação dos valores médios (em MPa) dos terços radiculares para os diferentes grupos (protocolos de secagem).



Na comparação entre os cimentos obturadores (Tabela 3), não foi observada diferença estatística para o protocolo de secagem G1 ($p=0,296$), G2 ($p=0,315$) e G3 ($p=0,090$). Não foi observada diferença estatística entre os protocolos de secagem para o cimento AH PLUS ($p=0,773$), nem para o cimento MK ($p=0,497$).

Tabela 3 - Valores médios (MPa) e desvio padrão da resistência ao μ SB para os cimentos AH PLUS e MK frente aos diferentes protocolos de secagem

	Cimento	
	AH PLUS	MK
G1	0,69 \pm 1,15Aa	0,51 \pm 0,45Aa
G2	0,51 \pm 0,51Aa	0,64 \pm 0,49Aa
G3	0,48 \pm 0,46Aa	0,64 \pm 0,58Aa

*letras **MAIÚSCULAS** iguais nas linhas indicam que não há diferença estatística entre os terços cervicais (Teste U de Mann-Whitney, $p < 0,05$)

**letras MINÚSCULAS iguais nas colunas indicam que não há diferença estatística entre os grupos (Teste Kruskal-Wallis, $p < 0,05$).*

Discussão

O uso de materiais que apresentem propriedades físico-químicas e biológicas adequadas reflete na qualidade e longevidade do procedimento obturador (Ureyen *et al.* 2008). A integridade do selamento do canal radicular após a obturação está diretamente relacionada com a força de adesão dos cimentos endodônticos às paredes dentinárias (Ungor *et al.* 2006). Entretanto, a umidade e a presença de líquidos intrarradiculares previamente a essa etapa pode influenciar na capacidade adesiva desses materiais (Razmi *et al.* 2016). Na literatura analisada foi observado que poucos estudos têm abordado a influência da umidade intracanal na resistência de união (RU) dos cimentos endodônticos à dentina radicular (Razmi *et al.* 2016, Nagas *et al.* 2012, Dias *et al.* 2014, Taşdemir *et al.* 2014, Paula *et al.* 2016). Até o presente momento, não foram encontrados na literatura estudos que tenham avaliado a influência de diferentes protocolos de secagem na adesão do cimento endodôntico biocerâmico MKLife às paredes do canal radicular. Diante disso, o presente estudo avaliou a influência de três diferentes protocolos de secagem do canal radicular na RU dos cimentos AH Plus e biocerâmico MKLife à dentina do canal radicular.

A força de adesão dos cimentos endodônticos pode ser mensurada com o uso de vários métodos, sendo o teste de *push-out* fácil de ser reproduzido e interpretado (Fisher *et al.* 2007). Este teste simula forças que ocorrem durante situações clínicas, ou seja, paralelamente à interface cimento/dentina (Rached-Júnior *et al.* 2016). No presente estudo, a resistência do material ao deslocamento foi avaliada utilizando duas pontas com diâmetros distintos (0,6 e 1,0 mm), selecionadas para uso de acordo com o diâmetro do canal em cada região. Isso permitiu que a força fosse aplicada no material de forma mais homogênea possível (Pereira *et al.* 2017). O cimento à base de resina epóxica, escolhido para comparação ao biocerâmico, tem sido amplamente utilizado em estudos prévios e é considerado um cimento obturador padrão-ouro, por apresentar boas propriedades físico-químicas (Flores *et al.* 2011) e adequada resistência de união à dentina (Nunes *et al.* 2008, Zhou *et al.* 2013).

No presente estudo, de modo geral, a presença de maior ou menor umidade do canal, após o uso de diferentes protocolos de secagem, não interferiu na resistência de união dos cimentos testados à dentina radicular. Além disso, não houve diferença estatística significativa entre os mesmos, independentemente do protocolo de secagem avaliado. Tais resultados

divergem da literatura, que tem mostrado diferenças significativas com o uso de diferentes protocolos de secagem do canal, principalmente com relação aos cimentos biocerâmicos (Nagas *et al.* 2012, Dias *et al.* 2014, Taşdemir *et al.* 2014, Paula *et al.* 2016, Razmi *et al.* 2016).

Quando comparado ao biocerâmico MKLife, o cimento AH Plus obteve valores de RU semelhantes nos protocolos de secagem a que foi submetido, apesar da literatura afirmar que esse cimento a base de resina epóxica, possui força de adesão maior que a maioria dos cimentos obturadores (Fisher *et al.* 2007, De-Deus *et al.* 2009). Este fato pode estar relacionado ao tipo de técnica de obturação empregada, visto que esse fator também interfere com a RU do cimento às paredes dentinárias (Araújo *et al.* 2016, Rached-Júnior *et al.* 2016).

O uso da técnica de cone único pode estar associado aos baixos valores de RU exibidos pelo cimento AH Plus no presente estudo. Enquanto alguns estudos mostram valores de RU maiores com o uso do cone único na obturação (Nagas *et al.* 2009), outros verificaram menor adesão à dentina com o uso dessa técnica (Araújo *et al.* 2016, Rached-Junior *et al.* 2016), principalmente na obturação de canais ovalados (Pereira *et al.* 2017). Em outro estudo, Araújo *et al.* (2016) obtiveram resultados de RU à dentina (0,77 MPa), após instrumentação com Reciproc e obturação com cone único e AH Plus, inferiores ao grupo que foi obturado pela técnica da condensação lateral. Tais resultados são semelhantes aos valores de RU obtidos no presente estudo (0,69 MPa), no grupo seco com cones de papel e obturado com o cimento à base de resina epóxica. Segundo Rached-Júnior *et al.* (2016), durante a execução da técnica com cone único, as forças de obturação são exercidas principalmente na direção apical, o que pode reduzir a resistência friccional do material obturador contra as paredes do canal radicular e ocasionar menor resistência de união à dentina. Além disso, variações da anatomia do canal podem aumentar as chances de ocorrência de áreas não tocadas pelas limas, as quais podem negativamente afetar a adaptação dos cones principais (Rached-Júnior *et al.* 2016). Também de acordo com o estudo de Pereira *et al.* (2017), canais radiculares com secção circular apresentam maior RU nos terços cervical e médio do que aqueles com secção mais ovalada. Esses últimos, comportam de 3 a 4 vezes mais cimento nos terços cervical e médio do que canais circulares, fazendo com que essas áreas sejam mais susceptíveis a falhas, devido ao grande acúmulo de cimento. No terço apical, a presença de menor quantidade de cimento pode explicar os valores similares de RU em todos os grupos, inclusive com o uso do cimento biocerâmico MKLife. Entretanto, a avaliação desta condição não foi incluída no presente estudo e deverá ser futuramente avaliada com o uso de outras metodologias.

Diversos estudos têm mostrado que o grau de umidade do canal pode afetar a adesividade dos cimentos endodônticos utilizados, e que a composição desses também

influencia o comportamento dos mesmos diante da presença de maior ou menor umidade. Em uma pesquisa realizada por Nagas *et al.* (2012) utilizou-se o teste de *push-out* para comparar a força de adesão dos cimentos iRoot SP, AH Plus e MTA Fillapex inseridos em canais com diferentes níveis de umidade remanescente. Foi observado que independente do grau de umidade, o biocerâmico iRoot SP demonstrou o maior potencial adesivo. Isso pode ser explicado pelo fato de que esses materiais apresentam partículas de tamanho reduzido, o que permite melhor escoamento entre o cone de guta-percha e possíveis irregularidades inerentes ao canal radicular (Shokouhinejad *et al.* 2011). No estudo de Paula *et al.* (2016), os autores realizaram uma pesquisa em 156 caninos superiores com os cimentos MTA Fillapex, AH Plus e Sealapex, utilizando como protocolos de secagem: álcool isopropílico 70%, cones de papel, EndoVac e etanol 95% e de acordo com os seus resultados, relacionaram a alta polaridade das moléculas do etanol com a desidratação do canal, e consequente diminuição do potencial adesivo dos cimentos. Em outro estudo, realizado por Taşdemir *et al.*(2014), os autores verificaram que o cimento iRoot SP apresentou sua força de adesão diminuída ao empregar os protocolos de secagem: cones de papel (3 a 4 unidades) e álcool. O que pode ser explicado pelo fato de que esse material, como outros cimentos biocerâmicos, possui em sua composição silicato de cálcio e fosfato de cálcio, cujos principais compostos requerem a presença de umidade para realizar a reação de hidratação e poder finalizar a presa do material (Zhang *et al.* 2009). Além disso, a secagem excessiva promovida pelos protocolos citados remove a água presente nos túbulos dentinários, o que pode dificultar a penetração de cimentos hidrofílicos e comprometer a qualidade de adesão dos mesmos (Zmener *et al.*2008). Entretanto, o presente estudo não observou diferenças estaticamente significantes entre os diferentes protocolos de secagem quando foi utilizado o cimento biocerâmico MKLife na obturação dos canais. As diferenças metodológicas dos estudos podem ter contribuído para a obtenção de resultados distintos, pois no estudo de Taşdemir *et al.* (2014), por exemplo, a obturação foi realizada apenas com o cimento iRoot, sem a presença do cone de guta percha.

Até o momento, não foi possível localizar estudos que avaliaram as propriedades físico-químicas e biológicas do cimento biocerâmico MKLife, o que limita a discussão dos resultados alcançados. Porém, é importante ressaltar que, no presente estudo, o cimento MKLife apresentou diferenças significativas entre os terços no grupo G2 (secagem com álcool etílico 95% e cones de papel, menor umidade) e G3 (álcool 70% e pontas Navitips, maior umidade), sendo que os terços apicais tiveram diferença significativa na RU quando comparados ao terço médio e cervical. Em pesquisa realizada por Dias *et al.* (2014), em que foi avaliada a interferência da umidade residual dos canais, após secagem com pontas de papel ou pontas de

papel associadas a irrigação com álcool isopropílico 70%, os autores também perceberam diferença de valores entre os terços avaliados. Os autores explicaram os resultados pela dificuldade em padronizar a umidade ao longo do canal, devido à diferença de densidade dos túbulos dentinários e à dificuldade de acesso das soluções nas porções mais apicais (Tayet *et al.* 2005, Goracci *et al.* 2007). De acordo com o fabricante do biocerâmico MKLife, esse cimento é um composto insolúvel, radiopaco e sem alumínio, que contém silicato de cálcio e que exige a presença de umidade para tomar presa. Pode-se supor que nos grupos em questão, o terço apical tenha permanecido mais úmido do que o restante do canal e possibilitado maior RU à dentina nessa região. Porém, novos estudos precisam ser realizados para observar outras técnicas de obturação diante de outros protocolos de secagem.

Estudos mostram que a remoção de água quase que por completa diminui a RU dos cimentos biocerâmicos à dentina radicular (Nagas *et al.* 2012, Taşdemir *et al.* 2014, Paula *et al.* 2016). Entretanto, o excesso de água também pode ser um fator prejudicial para esses materiais (Razmi *et al.* 2016). Em uma pesquisa realizada por Razmi *et al.* (2016) verificou-se a diminuição da RU à dentina quando o cimento Endosequence foi inserido em um ambiente intracanal com presença de umidade excessiva. A característica hidrofílica dos materiais obturadores nunca será suficiente para deslocar a água em um canal totalmente úmido, levando a um aprisionamento de gotículas de água na interface dentina-cimento, o que resulta em uma diminuição da adesividade (Zmener *et al.* 2008).

Apesar dos resultados apresentados em outros estudos salientarem que a ocorrência de situações extremas, que incluem canais desidratados ou com umidade demasiada, interferirem negativamente na qualidade da adesão dos cimentos às paredes dentinárias (Nagas *et al.* 2012, Razmi *et al.* 2016), no presente estudo o cimento biocerâmico MKLife e o à base de resina epóxica, AH Plus, não demonstraram diferenças estatísticas significantes diante dos protocolos de secagem realizados. Diante disso, verifica-se a necessidade da realização de mais estudos laboratoriais e clínicos, a fim de verificar as propriedades físico-químicas e biológicas do novo cimento biocerâmico MKLife, comparando-o com os demais cimentos biocerâmicos e seu uso com diferentes técnicas de obturação, visando definir suas vantagens e desvantagens sobre os cimentos atualmente disponíveis no mercado e sua aplicabilidade clínica.

Conclusões

Diferentes graus de umidade do canal promovidos pelo uso de diversos protocolos de secagem não influenciaram na força de união dos cimentos endodônticos às paredes do canal

radicular. O cimento biocerâmico MKLife e AH Plus apresentaram resultados semelhantes quanto à resistência de união, exceto quanto ao terço apical dos grupos G2 e G3 do cimento MKLife.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), à Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) pelo auxílio financeiro na realização desta pesquisa. Os autores negam qualquer conflito de interesses.

Referências

- Araújo CCC, Brito-júnior M, Faria-e-silva AL *et al.*(2016) Root Filling bond strength using reciprocating file-matched singles-cones with different sealers. *Brazilian Oral Research* **30**, e53.
- Carvalho NC, Grazziotin-Soares R, Candeiro MTC *et al.*(2017) Micro push-out Bond strength and bioactivity analyziz of bioceramic root canal sealer. *Iranian Endodontic Journal* **12**, 343-8.
- De-Deus G, Canabarro A, Alves G *et al.*(2009) Optimal cytocompatibility of a bioceramic nanoparticulated cement in primary human mesenchymal cells. *Journal of Endodontics* **35**, p.1387-90.
- Dias KC, Soares CJ, Steiner Let *al.* (2014) Influence of drying protocol with isopropyl alcohol on the bond strength of resin-based sealers to the root dentin. *Journal of Endodontics* **40**, 1454-8.
- Fisher MA, Berzins DW, Bahcall JK (2007) An in vitro comparison of bond strength of various obturation materials to root canal dentin using a push-bond test desing. *Journal of Endodontics* **33**, p.856-8.
- Flores DSH, Rached-Júnior FJA, Versiani MA, Guedes DFC, Sousa-Neto MD, Pécora JD(2011) Evaluation of physicochemical properties of four root canal sealers. *International Endodontic Journal* **44**, 126-35.
- Goracci C, Grandini S, Bossu M, *et al.* (2007) Laboratory assessment of the retentive potential of adhesive posts: a review. *Journal of Dentistry* **35**, 827–35.
- Koch KA, Brave DG (2012) Bioceramics, Part I: the clinician's viewpoint. *DentistryToday* **31**, 130-5.

- Loushine BA, Bryan TE, Looney SW *et al.*(2011) Setting properties and cytotoxicity evaluation of premixed bioceramic root canal sealer. *Journal of Endodontics* **37**, 673-7.
- McMichen FR, Pearson G,Rahbaran S, Gulabivala K (2003)A comparative study of selected physical properties of five root-canal sealers. *International Endodontic Journal* **36**, 629-35.
- Nagas E, Altundasar E, Serper A (2009) The effect of master point taper on bond strength and apical sealing ability of different root canal sealers. *Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology Oral Radiology and Endodontics* **107**,e61-4.
- Nagas E, Uyanik MO, Eymirli A *et al.* (2012) Dentin moisture conditions affect the adhesion of root canal sealers. *Journal of Endodontics* **38**, 240-4.
- Nunes HV, Silva G, Alfredo E *et al.* (2008) Adhesion of Epiphany and AH Plus sealer to human root dentin treated with different solutions. *Brazilian Dental Journal* **19**, 46-50.
- Paula AC, Brito-Júnio M, Araújo CC *et al.* (2016) Drying protocol influence on the bond strength and apical sealing of three different endodontic sealers. *Brazilian Oral Research* **30**, e50.
- Pedro FM, Marques A, Pereira TM *et al.*(2016) Status of endodontic treatment and the correlations to the quality of root canal filling and coronal restoration. *The Journal of Contemporary Dental Practice* **17**, 830-6.
- Pereira RD, Brito-Júnior M, Leoni GB *et al.*(2017) Evaluation of bond strength in single-cone fillings of canals with different cross-sections. *International Endodontic Journal* **50**, 177-83.
- Rached-Júnior FJA, Macedo LMD, Raucci-Neto W *et al.*(2016) Effect of root canal filling techniques on the bond strength of epoxy resin-based sealers. *Brazilian Oral Research* **30**, e24.
- Razmi H, Bolhari B, Karamzadehdashti N *et al.* (2016) The Effect of canal dryness on bond strength of bioceramic and epoxy-resin sealers after irrigation with sodium hypochlorite or chlorhexidine. *Iranian Endodontic Journal* **11**, 120-33.
- Shokouhinejad N, Gorjestani H., Nasseh AA *et al.*(2011) Push-out bond strength of gutta-percha with a new bioceramic sealer in the presence or absence of smear layer. *Australian Endodontic Journal* **39**, 102-6.
- Sjogren U, Hagglund B, Sundqvist G *et al.* (1990) Factors affecting the long-term results of endodontic treatment. *Journal of Endodontic* **16**, 498-04.
- Taşdemir T, Er K, Çelik D *et al.* (2014) Bond strength of calcium silicate-based sealers to dentine dried with different technique. *Medical Principles and practice* **23**, 373-6.
- Tagger M, Tagger E, Tjan AH *et al.*(2002) Measurement of adhesion of endodontic sealers to dentin. *Journal of Endodontics* **28**, 351-4.

- Tay FR, Loushine RJ, Lambrechts P *et al.* (2005) Geometric factors affecting dentin bonding in root canals: a theoretical modeling approach. *Journal of Endodontics* **31**, 584–9.
- Ungor M, Onay EO, Orucoglu H (2006) Push-out bond strengths: the Epiphany-Resilon endodontic obturation system compared with different pairings of Empiphany, Resilon, AH Plus and gutta-percha. *International Endodontic Journal* **39**, 643-7.
- Ureyen KB, Keçcebi AD, Orhan H *et al.*(2008) Micropush-out bond strength of gutta-percha versus thermoplastic synthetic polymer-based systems- an ex vivo study. *International Endodontic Journal* **41**, 211-8.
- Zhang W, Li Z, Peng B (2009) Assessment of a new root canal sealer's apical sealing ability. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontics* **107**, 79-82.
- Zhou HM, Shen Y, Zheng W *et al.* (2013) Physical properties of 5 root canal sealers. *Journal of Endodontics* **39**, 1281-6.
- Zmener, Pameijer CH, Serrano SA *et al.*(2008) Significance of moist root canal dentin with the use of methacrylate-based endodontic sealers: an in vitro coronal dye leakage study. *Journal of Endodontics* **34**, 76-9.

REFERÊNCIAS

- AL-HADDAD A.; CHE AB AZIZ Z.A. Bioceramic-Based Root Canal Sealers: A Review. **International Journal of Biomaterials**, v. 2016, ID 9753210, p. e1-10, 2016.
- ARAÚJO C.C.C.; BRITO-JÚNIOR M.; FARIA-E-SILVA A.L.; PEREIRA R.D.; SILVA-SOUSA Y.T.; CRUZ-FILHO A.M.; SOUSA-NETO M.D. Root Filling bond strength using reciprocating file-matched singles-cones with different sealers. **Brazilian Oral Research**, v.30, n.1, p.e53, 2016.
- BALTO K. Root-filled teeth with adequate restorations and root canal treatment have better treatment outcomes. **Journal of Evidence-Based Dental Practice**, v.12, n.3, p.72-73, 2011.
- CARVALHO N.C.; GRAZZIOTIN-SOARES R.; CANDEIRO M.T.C.; MARTINEZ G.L.; SE DOUZA P.J.; OLIVEIRA S.P.; BAUER J.; GAVINI G.; Micro push-out Bond strength and bioactivity analysis of bioceramic root canal sealer. **Iranian Endodontic Journal**, v.12, n.3, p.343-348, 2017.
- DAMAS BA.; WHEATER MA.; RINGAS JS.; HOEN MM. Cytotoxicity comparison of mineral trioxide aggregates and EndoSequence bioceramic root repair materials. **Journal of Endodontics**, v.37, n.3, p.372-375, 2011.
- DARCEY J.; ROUDSARI R.V.; JAWAD S.; TAYLOR C.; HUNTER M. Modern Endodontic Principles. Part 5: Obturation. **Dental Update Publication**, v.43, n.2, p.114-116, 2016.
- DE-DEUS G.; CANABARRO A.; ALVES G.; LINHARES A.; SENNE MI.; GRANJEIRO JM. Optimal cytocompatibility of a bioceramic nanoparticulated cement in primary human mesenchymal cells. **Journal of Endodontics**, v.35, n.10, p.1387-90, 2009.
- DIAS K.C.; SOARES C.J.; STEINER L.; VERSIANI M.A.; RACHED-JÚNIOR F.J.A.; PÉCOR A J.D. *et al.* Influence of drying protocol with isopropyl alcohol on the bond strength of resin-based sealers to the root dentin. **Journal of Endodontics**, v.40, n.9, p. 1454-1458, 2014.
- FISHER M.A., BERZINS D.W.; BAHCALL J.K. An in vitro comparison of bond strength of various obturation materials to root canal dentin using a push-bond test design. **Journal of Endodontics**, v.33, n.7, p.856-858, 2007.
- FLORES D.S.H.; RACHED-JÚNIOR F.J.A.; VERSIANI M.A.; GUEDES D.F.C.; SOUSA-NETO M.D.; PÉCOR A J.D. Evaluation of physicochemical properties of four root canal sealers. **International Endodontic Journal**, v.44, n.2, p.126-135, 2011.
- GADE V.J.; BELSARE L. D.; PATIL S.; BHEDE R.; GABE J. R. Evaluation of push-out bond strength of Endosequence BC sealer with lateral condensation and thermo plasticized technique: An in vitro study. **Journal of Conservative Dentistry**, v.18, n.2, p.124-127, 2015.
- GILLEN B.M.; LOONEY S.W.; GU L.S.; LOUSHINE B.A.; WELLER R.N.; LOUSHINE R.J.; PASHLEY D.H.; TAY F.R. Impact of the quality of coronal restoration versus the quality of root canal fillings on success of root canal treatment: a systematic review and meta-analysis. **Journal of Endodontics**, v.37, n.7, p.895-902, 2011.
- GORACCI C.; GRANDINI S.; BOSSU M. *et al.* Laboratory assessment of the retentive potential of adhesive posts: a review. **Journal Dentistry**, v.35, n.11, p.827-835, 2007.

HUFFMAN B.P.; MAI S.; PINNA I.; et al. Dislocation resistance of ProoRoot Endo Sealer, a calcium silicate-based root canal sealer, form radicular dentine. **International Endodontic Journal**, v.42, n.1, p.34-46, 2009.

KOCH K.A.; BRAVE D.G. Bioceramics, Part I: the clinician's viewpoint. **Dentistry Today**, v.31, n.2, p.130-135, 2012.

LEE J.K.; KWAK S.W.; HA J.; LEE W.; KIM H. Physicochemical properties of epoxy resin-based and bioceramic-based root canal sealers. **Bioinorganic Chemistry and Applications**, v. 2017, ID 2582849, p. 1-8,2017.

LOUSHINE B.A.; BRYAN T.E.; LOONEY S.W.; GILLEN B.M.; LOUSHINE R.J.; WELLER R.N.; et al. Setting properties and cytotoxicity evaluation of premixed bioceramic root canal sealer. **Journal of Endodontics**, v. 37, n.5, p. 673-677, 2011.

MCMICHEN F.R.; PEARSON G.; RAHBARAN S.; GULABIVALA K. A comparative study of selected physical properties of five root-canal sealers.**International Endodontic Journal**, v.36, n.9, p.629-635, 2003.

MISHRA P.; SHARMA A.; MISHRA S.; GUPTA M. Push-out Bond strength of different endodontic obturation material a three differents sites- In-vitro study. **Journal of Clinical and Experimental Dentistry**, v.9, n.6, p.733-737, 2017.

MUSIKANT B.L.; COHEN B.I.; DEUTSCH A.S. The evolution of instrumentation and obturation leading to a simplified approach. **Compendium of Continuing Education in Dentistry**, v.21, n.11, p.980-986, 2000.

NAGAS E.; ALTUNDASAR E.; SERPER A.The effect of master point taper on bond strength and apical sealing ability of different root canal sealers. **Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology Oral Radiology, and Endodontics**, v.107, n.1, p. e61-64, 2009.

NAGAS E.; UYANIK M.O.; EYMIRLI A.; CEHRELI Z.C.; VALLITTU P.K; LASSILA L.V.J.; *et al.* Dentin moisture conditions affect the adhesion of root canal sealers. **Journal of Endodontics**, v.38, n.2. p.240-244, 2012.

NUNES H. V.; SILVA G.; ALFREDO E.; SOUSA-NETO D.M.; SILVA-SOUSA T.C.Y.Adhesion of Epiphany and AH Plus sealer to human root dentin treated with different solutions. **Brazilian Dental Journal**, v.19, n.1, p.46-50, 2008.

PANE E.; PALAMARA J.E.A.; MESSER H.H. Critical evaluation of the push-out test for root canal filling materials. **Journal of Endodontics**, v.39, n.5, p.669-673, 2013.

PATIL S.A.; DODWAD P.K.; PATIL A.A. An in vitro comparison of bond strengths of Gutta-percha/AH Plus, Resilion/ Epiphany self-etch and EndoREZ obturation system to intraradicular dentinusing a push-out test design. **Journal of Conservative Dentistry**,v.16, n.3, p.238-242, 2013.

PAULA A.C.; BRITO-JÚNIOR M.; ARAÚJO C.C.; SOUSA-NETO M.D.; CRUZ-FILHO A.M. Drying protocol influence on the bond strength and apical sealing of three different endodontic sealers. **Brazilian Oral Research**, v.30, n.1, e50, 2016.

PEDRO F.M.; MARQUES A.; PEREIRA T.M.; BANDECA M.C.; LIMA S.; KUGA M.C.; TONETTO M.R.; SEMENOFF-SEGUNDO A.; BORGES A.H. Status of Endodontic Treatment and the Correlations to the Quality of Root Canal Filling and Coronal Restoration.**The Journal of Contemporary Dental Practice**, v.17, n.10, p.830-836, 2016.

PEREIRA R.D.; BRITO-JÚNIO M.; LEONI G.B.; ESTRELA C.; DE SOUSA M.D. Evaluation of bond strength in single-cone fillings of canals with different cross-sections. **International Endodontic Journal**. v.50, n.2, p.177-183, 2017.

PETERS O.A.; BAHIA M.G.; PEREIRA E.S. Contemporary Root Canal Preparation: Innovations in Biomechanics. **Dental Clinics of North America**, v.61, n.1, p.37-58, 2017.

RACHED-JÚNIOR F.J.; SOUZA A.M.; MACEDO L.M.; RAUCCI-NETO W.; BARATTO-FILHO F.; SILVA B.M.; SILVA-SOUSA Y.T. Effect of root canal filling techniques in the bond strength of epoxy resin-based sealers. **Brazilian Oral Research**, v.30, n.1, p.1-5, 2016.

RAZMI H, BOLHARI B, KARAMZADEHDASHTI N, FAZLYAB M. The Effect of canal dryness on bond strength of bioceramic and epoxy-resin sealers after irrigation with Sodium Hypochlorite or Chlorhexidine. **Iranian Endodontic Journal**, v. 11, n. 2, p. 120-133, 2016.

RESENDE L.M.; RACHED-JUNIOR F.J.A.; VERSIANI M.A.; SOUZA-GABRIEL A.E.; MIRANDA C.E.S.; SILVA-SOUSA Y.T.C.; SOUSA NETO M.D. A comparative study of physic chemical properties of AH Plus, Epiphany, and Epiphany SE root canal sealers. **Journal of Endodontics**, v.42, n.9, p.1365-2591, 2009.

ROGGENDORF MJ, EBERT J, PETSCHT A, FRANKENBERGER R. Influence of moisture on the apical seal of root canal fillings with five different types of sealer. **Journal of Endodontics**, v.33, n.3, p.33-41, 2007.

SHOKOUHINEJAD N., GORJESTANI H., NASSEH AA., HOSEINI A., MOHAMMADI M., SHAMSSHIRI AR. Push-out bond strength of gutta-percha with a new bioceramic sealer in the presence or absence of smear layer. **Australian Endodontic Journal**, v.39, n.3, p.102-106, 2011.

SJOGREN U.; HAGGLUND B.; SUNDQVIST G.; WING K. Factors affecting the long-term results of endodontic treatment. **Journal of Endodontics**. v.16, n.10, p.498-504, 1990.

TAGGER M.; TAGGER E.; TJAN A.H.; BAKLAND L.K. Measurement of adhesion of endodontic sealers to dentin. **Journal of Endodontics**. v.28, n.5, 351-354, 2002.

TANOMARU-FILHO M.; TANOMARU J.M.; LEONARDO M.R.; DA SILVA L.A. Periapical repair after root canal filling with different root canal sealers. **Brazilian Dental Journal**. v. 20, n.5, p.389-395, 2009.

TASDEMIR T., CELIK D., TAHAN E., SERPER A., CEYHANLI KT., YESILYURT C. Bond strength of calcium silicate-based sealers to dentine dried with different technique. **Medical Principles and Practice**, v.23, p.373-376, 2014.

TAY F.R.; LOUSHINE R.J.; LAMBRECHTS P.; et al. Geometric factors affecting dentin bonding in root canals: a theoretical modeling approach. **Journal of Endodontics**, v.31, n.8, p.584-589, 2005.

UNGOR M.; ONAY E.O.; ORUCOGLU H. Push-out bond strengths: the Epiphany-Resilion endodontic obturation system compared with different pairings of Epiphany, Resilion, AH Plus and gutta-percha. **International Endodontic Journal**, v.39, n.8, p.643-647, 2006.

UREYEN K.B.; KEÇECI A.D.; ORHAN H.; BELLI S. Micropush-out bond strengths of gutta-percha versus thermoplastic synthetic polymer-based systems- an ex vivo study. **International Endodontic Journal**, v.41, n.3, p.211-217, 2008.

VICENT A.W. Discuss the role of microorganisms in the a etiology and pathogenesis of periapical disease. **Australian Endodontic Journal**, v.42, n.2, p.53-59, 2016.

ZHANG W.; LI Z.; PENG B. Assessment of a new root canal sealer's apical sealing ability. **Oral Surggery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontics**, v.107, n.4, p.79-82, 2009.

ZHOU H.M.; SHEN Y.; ZHENG W.; LI L.; ZHENG Y.; HAAPASALO M. Physical properties of 5 root canal sealers. **Journal of Endodontics**, v.39, n.10, p.1281-1286, 2013.

ANEXO 1: Parecer Consubstanciado do CEP

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SANTA CATARINA - UFSC



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: INFLUÊNCIA DA UMIDADE NA RESISTÊNCIA DE UNIÃO DE CIMENTOS ENDODÔNTICOS A DENTINA RADICULAR

Pesquisador: GLEONICE DA SILVEIRA TEIXEIRA

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 67056517.4.0000.0121

Instituição Proponente: Universidade Federal de Santa Catarina

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.054.601

Apresentação do Projeto:

Trabalho de conclusão de curso de MARIA LUISA SEIXAS SILVA sob orientação de GLEONICE DA SILVEIRA TEIXEIRA, do curso de graduação em Odontologia. Estudo prospectivo, com 60 participantes. Critérios de inclusão: Indiretamente entende-se que serão pessoas em processo de extração dentária. Critérios de exclusão: Intervenções: Obtenção de dente extraído por meio de doação do participante

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário: Avaliar a influência da umidade na resistência de união dos cimentos endodônticos, AH Plus e MTA Fillapex, às paredes do canal radicular. **Objetivo Secundário:** Verificar a força necessária para o deslocamento do material obturador do canal radicular por meio do teste de resistência de união ao cisalhamento por extrusão (push out). Analisar a falha ocorrida após o teste de push out. Analisar a influência dos diversos protocolos de secagem utilizados em relação à capacidade adesiva dos cimentos endodônticos à dentina radicular.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Análise adequada dos riscos e benefícios.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Sem comentários adicionais.

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401
Bairro: Trindade **CEP:** 88.040-400
UF: SC **Município:** FLORIANÓPOLIS
Telefone: (48)3721-6094 **E-mail:** cep.propesq@contato.ufsc.br

Continuação do Parecer: 2.064.601

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Folha de rosto assinada pelo pesquisador responsável e pelo chefe do departamento ao qual o pesquisador responsável está vinculado. Declaração(ões) do(s) responsável(is) legal(is) pela(s) instituição(ões) onde a pesquisa será realizada, autorizando-a nos termos da resolução 466/12. Orçamento, informando que as despesas serão custeadas pelos pesquisadores. TCLE para os participantes, em linguagem clara e adequada e atendendo as exigências da resolução 466/12.

Recomendações:

Sem recomendações adicionais.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Aprovado.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_867104.pdf	13/04/2017 09:08:53		Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Declaracao_da_instituicao.pdf	12/04/2017 21:10:26	MARIA LUISA SEIXAS SILVA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_de_pesquisa.docx	10/04/2017 23:28:52	MARIA LUISA SEIXAS SILVA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Termo_de_consentimento.docx	10/04/2017 23:20:31	MARIA LUISA SEIXAS SILVA	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_rosto.pdf	10/04/2017 23:09:07	MARIA LUISA SEIXAS SILVA	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401
Bairro: Trindade CEP: 88.040-400
UF: SC Município: FLORIANOPOLIS
Telefone: (48)3721-6004 E-mail: cep.propesq@contato.ufsc.br

ANEXO 2: Ata de apresentação



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
CURSO DE ODONTOLOGIA
DISCIPLINA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO DE ODONTOLOGIA

ATA DE APRESENTAÇÃO DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Aos 18 dias do mês de outubro de 2019, às 09:00 horas,
em sessão pública no (a) quadra do CCS desta Universidade, na presença da
Banca Examinadora presidida pelo Professor
Clonice da Silveira Teixeira

e pelos examinadores:

- 1 - Eduardo Antunes Monteduzzi
 - 2 - Lucas da Fonseca Roberto Garcia
- o aluno maria paula serral silva

apresentou o Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação intitulado:

Influência da umidade ambiental na ocorrência de erosão de uniões de
cimentos estéticos na dentina mandibular

como requisito curricular indispensável à aprovação na Disciplina de Defesa do TCC e a integralização do Curso de Graduação em Odontologia. A Banca Examinadora, após reunião em sessão reservada, deliberou e decidiu pela _____ do referido Trabalho de Conclusão do Curso, divulgando o resultado formalmente ao aluno e aos demais presentes, e eu, na qualidade de presidente da Banca, lavrei a presente ata que será assinada por mim, pelos demais componentes da Banca Examinadora e pelo aluno orientando.

Clonice da Silveira Teixeira

Presidente da Banca Examinadora

Examinador 1

Examinador 2

MION

Aluno