

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL**  
**FACULDADE DE ODONTOLOGIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**INFLUÊNCIA DO PROTOCOLO DE SECAGEM DO CANAL  
RADICULAR NA RESISTÊNCIA DE UNIÃO À DENTINA DE CIMENTOS À  
BASE DE SILICATO DE CÁLCIO**

**Aluno: Charles André Dall Agnol Júnior**

**Responsável: Prof. Dr. Ricardo Abreu da Rosa**

Porto Alegre

2024

## **AGRADECIMENTOS:**

Agradeço primeiramente à minha família, que nunca deixou de me apoiar e me ajudar em todos os momentos, dos mais fáceis aos mais complicados. Que sempre me deu todo o suporte para a realização dos meus sonhos.

Agradeço imensamente ao meu orientador, que posso chamar de amigo. Desde os tempos de monitorias, iniciação científica e atualmente no Mestrado. Tenha a certeza de que muito do que aprendi contigo eu levo todos os dias em minha prática clínica. Obrigado pelo apoio e paciência de sempre. Obrigado por tornar o nosso ambiente em um lugar leve e saudável. Se hoje sou especialista e futuro Mestre em Endodontia, tu faz parte disso.

Agradeço a todos os meus professores da UFRGS. A todos os que fizeram parte da minha graduação, e agora na pós-graduação. Em especial ao professor Marcus Só, que é uma referência para todos nós.

Agradeço à Universidade pelo custeio e apoio nas compras dos materiais necessários para o desenvolvimento da pesquisa.

## SUMÁRIO

RESUMO .....	5
ABSTRACT .....	7
APRESENTAÇÃO: .....	8
INTRODUÇÃO: .....	9
OBJETIVOS .....	13
2.1 Objetivo Geral .....	13
2.2 . Objetivos Específicos.....	13
ARTIGO CIENTÍFICO: .....	14
Considerações éticas .....	18
Cálculo amostral.....	18
Seleção da amostra .....	18
Procedimentos experimentais .....	19
Teste de resistência de união à dentina (teste de <i>push-out</i> ) .....	22
Análise dos padrões de falha .....	23
Análise estatística .....	23
Resultados .....	24
Discussão .....	27
Conclusão.....	32
REFERÊNCIAS.....	33
CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	38
CONCLUSÃO.....	40
REFERÊNCIAS:.....	41
ANEXO 1.....	46



## RESUMO

O objetivo desse estudo é verificar a resistência de união à dentina de dois cimentos à base de silicato de cálcio: um pronto para uso (Bio-C Sealer) e outro pó/líquido (BioRoot) após diferentes protocolos de secagem dentinária (cone de papel, cânula de aspiração e álcool isopropílico). Sessenta incisivos bovinos foram selecionados, padronizados em 15 mm, instrumentados até um diâmetro apical final de #80 e divididos aleatoriamente em seis grupos (n=10): papel absorvente + BioRoot (PP/BIOROOT), cânula + BioRoot (C/BIOROOT), álcool isopropílico + BioRoot (IA/BIOROOT), papel absorvente + BioC (PP/BIOC), cânula + BioC (C/BIOC) e álcool isopropílico + BioC (IA/BIOC). Nos grupos papel absorvente, a secagem foi realizada por meio de pontas de papel absorventes #80, quantas forem necessárias até verificar ausência de umidade. Nos grupos cânula, a secagem foi realizada com cânula de aspiração durante 5 segundos posicionada na embocadura do canal. Nos grupos álcool, após secagem com cone de papel, o canal foi preenchido com álcool isopropílico 70% e imediatamente aspirado com ponta de aspiração. Os dentes foram obturados pela técnica do cone único, com as raízes submersas até 3mm do limite cervical em PBS (*phosphate buffered saline*). As amostras foram armazenadas à 37°C e 100% de umidade durante 30 dias. Após esse período, as amostras foram seccionadas transversalmente para obtenção de três fatias (apical, médio e cervical) para realização do teste de *push-out*. Os padrões de falha foram avaliados em microscopia óptica e classificados como adesiva cimento dentina, adesiva cimento guta-percha, coesiva da dentina, coesiva do cimento e coesiva da guta-percha. Shapiro-Wilk indicou distribuição não-normal dos dados. Foi realizado então teste de Kruskal-Wallis e Dunn para comparar os valores de resistência de união dos grupos experimentais em cada terço radicular, bem como de cada terço do canal dentro de um mesmo grupo experimental. Para comparação dos cimentos à base de silicato de cálcio foi empregado o teste de Mann-Whitney. Quando comparado os protocolos de secagem do canal para o cimento BioRoot, não houve diferença entre os grupos testados ( $P > 0,05$ ). Entretanto, para o cimento Bio-C Sealer, os menores valores de resistência de união foram observados após emprego do protocolo de secagem com cânula de aspiração ( $P < 0,05$ ), sem diferenças entre secagem com cone de papel e álcool isopropílico ( $P > 0,05$ ). O protocolo de secagem do canal radicular influenciou

apenas os valores de resistência de união do cimento Bio-C Sealer. A secagem com cânula diminuiu os valores de resistência de união do Bio-C Sealer.

**Palavras-chave:** Endodontia, obturação do canal radicular, cimentos à base de silicato de cálcio, protocolo de secagem, resistência de união.

## ABSTRACT

This study aimed to assess the bond strength of two calcium silicate-based sealers: ready-to-use (Bio-C Sealer) and powder/liquid (BioRoot) after different dry protocols (paper point, canula, and isopropyl alcohol). Sixty bovine incisors were selected, standardized in 15mm, and prepared up to a K-file #80. Next, they were randomly divided into six groups (n=10): paper points + BioRoot (PP/BIOROOT), canula + BioRoot (C/BIOROOT), isopropyl alcohol + BioRoot (IA/BIOROOT), paper points + BioC (PP/BIOC), canula+ BioC (C/BIOC) e isopropyl alcohol + BioC (IA/BIOC). In paper points groups, the dry protocol was performed using size #80 paper points until the root canal's complete absence of humidity was observed. In canula groups, a microcannula was positioned for 5 seconds in the canal opening. For the alcohol groups, one paper point was used to dry the canal partially, and then the canal was filled with 70% isopropyl alcohol and dried with a microcannula. All teeth were obtured with the single cone technique, with the roots immersed in PBS (phosphate-buffered saline) up to their cervical portion. The specimens were stored at 37°C and 100% humidity for 30 days. Then, the roots were sectioned perpendicularly to their long axis to obtain three slices (cervical, middle, and apical) the push-out test. The failure patterns were assessed in optical microscopy and classified as adhesive sealer/dentin, adhesive sealer/gutta-percha cone, dentin cohesive, sealer cohesive, and gutta-percha cohesive. Shapiro-Wilk teste indicated a non-normal distribution of the data. Kruskal-Wallis and Dunn compared the protocols in each root third and the root third in each protocol. Mann-Whitney compared the endodontic sealers in each specific third and protocol. There were no differences between the dry protocols for BioRoot ( $P > 0.05$ ). However, for Bio-C Sealer, the lowest bond strength values were found after using microcannula ( $P < 0.05$ ), with no differences between paper point and isopropyl alcohol ( $P > 0.05$ ). The dry protocol influences only the bond strength values of the Bio-C Sealer. The use of microcannula decreases the bond strength values of Bio-C Sealer.

**Key-Words:** Endodontics, root canal filling, calcium silicate-based sealer, dry protocols, bond strength.

**APRESENTAÇÃO:**

Essa dissertação, nível mestrado, contém como estrutura principal um artigo científico. Por esse motivo, essa dissertação se encontra de acordo com as normas estabelecidas pela revista *Journal of Endodontics*.

A realização desse estudo foi aprovada pela Comissão de Pesquisa da Faculdade de Odontologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (COMPESQ) (Anexo 1).



## INTRODUÇÃO:

O sucesso do tratamento endodôntico depende de uma correta modelagem, limpeza e desinfecção dos canais radiculares para, posteriormente, viabilizar a adequada obturação. Essa etapa normalmente consiste na utilização de um material plástico, a guta-percha, associada a um cimento obturador. Tem o objetivo de preencher tridimensionalmente o canal radicular prevenindo, assim, a migração e a proliferação bacteriana e seu acesso aos nutrientes (OLCAY; ATAUGLU; BELLI, 2018).

Por esse fato, é de extrema importância a avaliação das propriedades biológicas e físico-químicas dos cimentos endodônticos. Atualmente estão disponível no mercado cimentos endodônticos de diferentes composições, sejam eles à base de óxido de zinco e eugenol, hidróxido de cálcio, ionômero de vidro, à base de resina epóxica ou à base de silicato de cálcio (biocerâmicos ou hidráulicos).

Materiais biocerâmicos foram projetados ao longo dos anos especificamente para o uso médico e odontológico e em sua composição há alumina, zircônia, vidro bioativo, hidroxiapatita e fosfatos de cálcio (HENCH, 1991). Esses materiais são considerados bioativos, pelo fato de em contato com o tecido circundante estimular a formação de tecido duro. São ainda, biocompatíveis, induzindo pequena resposta inflamatória quando em contato com os tecidos periapicais (BEST et al., 2008).

As propriedades biológicas dos cimentos à base de silicato de cálcio dependem de sua reação de hidratação, resultando em subprodutos que estão envolvidos na modulação da alcalinização do ambiente e do metabolismo celular, especialmente na diferenciação celular e mineralização dos tecidos (AN et al. 2015). Além disso, o aumento de pH está diretamente relacionado com sua propriedade antibacteriana (KHALIL, NAAMAN, CAMILLERI, 2016).

Em relação às propriedades físico-químicas, a solubilidade dos cimentos é de extrema importância, pelo fato de que um cimento altamente solúvel permite espaços vazios na obturação, o que pode promover o restabelecimento do crescimento bacteriano (ØRSTAVIK, 2005).. Esse fato é preocupante, já que

diversos estudos têm apontado uma alta solubilidade dos cimentos à base de silicato de cálcio, superiores inclusive aos valores mínimos exigidos pelas normas internacionais (TANOMARU-FILHO et al., 2017, BORGES et al., 2012).

Uma particularidade desses cimentos é referente a sua característica hidráulica, ou seja, necessitam de umidade para tomar presa. Na presença de água, os silicatos de cálcio formam um gel hidratado de silicato de cálcio, que leva à formação de hidróxido de cálcio (TORRES et al., 2020). Trocas iônicas, predominantemente silício, cálcio e hidroxila da dissociação do hidróxido de cálcio contribuem para as propriedades biológicas, elevando o pH do meio, como já citado anteriormente. Por fim, na presença de fosfato, o cimento promove uma camada interfacial na parede da dentina conhecida como zona de infiltração mineral (PRATI; GALDOLFI, 2015).

Sendo assim, a quantidade de umidade presente no canal radicular afeta o tempo de presa desses materiais, e um tempo de presa muito longo pode resultar em irritação dos tecidos, produzindo algum grau de toxicidade até serem totalmente endurecidos (HOSOYA et al., 2000). Portanto, as condições de umidade da dentina têm um papel significativo na sua interação com esses materiais (OZLEK et al., 2020). Até o momento, não se sabe a quantidade de umidade dentinária necessária para que estes cimentos tomem presa adequadamente, tampouco sobre o protocolo de secagem do canal radicular. Portanto, os métodos de uso dos cimentos à base de silicato de cálcio na prática clínica variam e, na maioria das vezes, são baseados nos hábitos do profissional, e não nas recomendações dos fabricantes ou das evidências disponíveis (GUIVARC'H et al., 2020).

O uso dos cimentos à base de silicato de cálcio, ao longo dos anos, vem se tornando cada vez mais rotineiro na prática clínica. Isso se dá, principalmente, pela capacidade desses cimentos de formação de cristais de apatita na superfície dentinária e internamente nas fibras colágenas, que ocorre pela interação dos íons cálcio e hidroxilas, liberados pelo material, junto aos íons fosfato presentes no meio (HAN; KODAMA; OKIJI, 2015).

Há no mercado diferentes apresentações dos cimentos à base de silicato de cálcio, podendo ser eles pó/líquido ou prontos para uso. Os cimentos

biocerâmicos constituídos de pó e líquido devem ser misturados manualmente, seguindo rigorosamente as instruções do fabricante. Qualquer alteração dessa proporção pode influenciar as suas propriedades físico-químicas (DUARTE *et al.*, 2018). Em relação aos cimentos à base de silicato de cálcio prontos para uso, estudos laboratoriais mostram que eles seguem as normas ISO 6876:2012 para a maioria das suas propriedades físico-químicas, exceto para solubilidade (ALMEIDA *et al.*, 2017, TORRES *et al.*, 2020), TANOMARU-FILHO *et al.*, 2017).

Entre os cimentos à base de silicato de cálcio está o BioRoot (Septodont, Saint-Maur-des-Fosses, França). Este é um cimento composto por pó/líquido. Entre suas propriedades destaca-se atividade antimicrobiana (ARIAS-MOLIZ; CAMILLERI, 2016), capacidade de liberação de íons cálcio e adequada radiopacidade, tempo de presa e pH, porém alta solubilidade (SIBONI *et al.*, 2017).

O cimento Bio-C Sealer (Angelus Produtos Odontológicos, Londrina, PR, Brasil) diferentemente do BioRoot, é um cimento comercializado pronto para o uso. Possui adequado tempo de presa, pH, escoamento e radiopacidade, porém alta solubilidade (MENDES *et al.*, 2018).

Alguns estudos têm investigado o melhor método de secagem e as condições de umidade ideais da dentina na resistência de união dos cimentos à base de silicato de cálcio. Frasquetti *et al.* (2023) avaliaram a resistência de união dos cimentos biocerâmicos Sealer Plus BC (MK Life, Porto Alegre, Brazil) e Bio-C Sealer através de dois protocolos de secagem: secagem total com cones de papel e secagem apenas com ponta de aspiração. A conclusão foi que, no geral, o cimento Sealer Plus BC apresentou melhores resultados de resistência de união do que o cimento Bio-C Sealer, mas foi afetado negativamente pelo protocolo de secagem com ponta de aspiração. Além disso, que o protocolo de secagem não afetou o cimento Bio-C Sealer (FRASQUETTI *et al.*, 2023).

Quando foi avaliado o cimento à base de silicato de cálcio pronto pra uso Endosequence BC Sealer, as condições de umidade do canal não promoveram diferenças significativas nos resultados (RAZMI *et al.*, 2016). Por outro lado, Singh *et al.* (2019) verificaram que a irrigação final do canal com álcool isopropílico gerou maiores valores de resistência de união do cimento à dentina

radicular comparado a secagem com cones de papel (KHURANA et al., 2019). Por fim, em outro estudo, a secagem dos canais com cânulas melhorou a resistência de união do Bio-C Sealer à dentina quando comparado com a secagem total utilizando pontas de papel absorvente (PELOZO et al., 2023).

## **OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Geral**

Avaliar a influência do protocolo de secagem do canal radicular na resistência de união de dois cimentos à base de silicato de cálcio: um pó/líquido (BioRoot RCS) e outro pronto para uso (Bio-C Sealer).

### **2.2. Objetivos Específicos:**

Analisar a influência de três protocolos de secagem do canal radicular na resistência de união de cada um dos cimentos à base de silicato de cálcio testados.

Avaliar os valores de resistência de união dos terços radiculares após cada protocolo de secagem previamente à utilização de cada um dos cimentos testados.

Comparar os valores de resistência de união de um cimento pó/líquido e um pronto para uso após um determinado protocolo de secagem do canal em cada um dos terços radiculares.

Descrever os padrões de falha observados após o teste de push-out

**ARTIGO CIENTÍFICO:**

Este artigo está formatado de acordo com as normas do periódico Journal of Endodontics

Júnior CAD, Menezes, PH, Jahnke LT, Só MVR, da Rosa RA (2024). Influência do protocolo de secagem do canal radicular na resistência de união à dentina de cimentos à base de silicato de cálcio.

Influência do protocolo de secagem do canal radicular na resistência de união à dentina de cimentos à base de silicato de cálcio.

Dall Agno Júnior CA, Menezes, PH, Jahnke LT, Só MVR, da Rosa RA

Departamento de Endodontia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil;

Corresponding author:

Ricardo Abreu da Rosa

2492 Ramiro Barcellos, Porto Alegre, Brazil

Email: rabreudarosa@yahoo.com.br

## Resumo

**Objetivo:** O objetivo desse estudo é verificar a resistência de união à dentina de dois cimentos à base de silicato de cálcio: um pronto para uso (Bio-C Sealer) e outro pó/líquido (BioRoot) após diferentes protocolos de secagem dentinária (cone de papel, cânula de aspiração e álcool isopropílico). **Metodologia:** Sessenta incisivos bovinos foram selecionados, padronizados em 15 mm, instrumentados até um diâmetro apical final de #80 e divididos aleatoriamente em seis grupos (n=10): papel absorvente + BioRoot (PP/BIOROOT), Cânula + BioRoot (C/BIOROOT), Álcool + BioRoot (IA/BIOROOT, Papel absorvente + BioC (PP/BIOC), Cânula + BioC (C/BIOC) e Álcool + BioC (IA/BIOC). A secagem com cone de papel foi realizada com pontas de papel #80 até a verificação de ausência de umidade no canal. Nos grupos em que o canal foi seco com cânula, foi utilizada uma microcânula durante 5 segundos posicionada na embocadura do canal. Nos grupos álcool, após secagem com cone de papel, o canal foi preenchido com álcool isopropílico 70% e imediatamente aspirado com ponta de aspiração. Os dentes foram obturados pela técnica do cone único, com as raízes submersas até 3mm do limite cervical em PBS (*phosphate buffered saline*). As amostras foram armazenadas à 37°C e 100% de umidade durante 30 dias. Após, foram seccionadas transversalmente para obtenção de três fatias (apical, médio e cervical) para realização do teste de *push-out*. Os padrões de falha foram avaliados em microscopia óptica. **Resultados:** Quando comparado os protocolos de secagem do canal para o cimento BioRoot, não houve diferença entre os grupos testados ( $P > 0,05$ ). Entretanto, para o cimento Bio-C Sealer, os menores valores de resistência de união foram observados após emprego do protocolo de secagem com cânula de aspiração ( $P < 0,05$ ), sem diferenças entre secagem com cone de papel e álcool isopropílico ( $P > 0,05$ ). **Conclusão:** O protocolo de secagem do canal radicular influenciou apenas os valores de resistência de união do cimento Bio-C Sealer. A secagem com microcânula diminuiu os valores de resistência de união do Bio-C Sealer.

Palavras-chave: Endodontia, obturação do canal radicular, cimentos à base de silicato de cálcio, protocolo de secagem, resistência de união

## Introdução

O sucesso do tratamento endodôntico depende de uma correta modelagem, limpeza e desinfecção dos canais radiculares para, posteriormente, viabilizar a adequada obturação. Essa etapa normalmente consiste na utilização de um material sólido, a guta-percha, associada a um cimento obturador. Tem o objetivo de preencher tridimensionalmente o canal radicular prevenindo, assim, a migração e a proliferação bacteriana e seu acesso aos nutrientes (1).

Materiais biocerâmicos foram projetados ao longo dos anos especificamente para o uso médico e odontológico e em sua composição há alumina, zircônia, vidro bioativo, hidroxiapatita e fosfatos de cálcio (2). Esses materiais são considerados bioativos, pelo fato de em contato com o tecido circundante estimular a formação de tecido duro. São ainda, biocompatíveis, induzindo pequena resposta inflamatória quando em contato com os tecidos periapicais(3). As propriedades biológicas dos cimentos à base de silicato de cálcio dependem de sua reação de hidratação, resultando em subprodutos que estão envolvidos na modulação da alcalinização do ambiente e do metabolismo celular, especialmente na diferenciação celular e mineralização dos tecidos (4). Além disso, o aumento de pH está diretamente relacionado com sua propriedade antibacteriana (5).

Há no mercado diferentes apresentações dos cimentos à base de silicato de cálcio, podendo ser eles pó/líquido ou prontos para uso. Os cimentos biocerâmicos constituídos de pó e líquido devem ser misturados manualmente, seguindo rigorosamente as instruções do fabricante. Qualquer alteração dessa proporção pode influenciar as suas propriedades físico-químicas(6). Em relação aos cimentos à base de silicato de cálcio prontos para uso, estudos laboratoriais mostram que eles seguem as normas ISO 6876:2012 para a maioria das suas propriedades físico-químicas, exceto para solubilidade (7,8,9). Entre os cimentos à base de silicato de cálcio está o BioRoot (Septodont, Saint-Maur-des-Fosses, França). Este é um cimento composto por pó/líquido. Entre suas propriedades destaca-se atividade antimicrobiana(10), capacidade de liberação de íons cálcio e adequada radiopacidade, tempo de presa e pH, porém alta solubilidade (11).



O cimento Bio-C Sealer (Angelus Produtos Odontológicos, Londrina, PR, Brasil) diferentemente do BioRoot, é um cimento comercializado pronto para o uso. Possui adequado tempo de presa, pH, escoamento e radiopacidade, porém alta solubilidade (12).

Uma particularidade desses cimentos é referente a sua característica hidráulica, ou seja, necessitam de umidade para tomar presa. Na presença de água, os silicatos de cálcio formam um gel hidratado de silicato de cálcio, que leva à formação de hidróxido de cálcio (8). Trocas iônicas, predominantemente silício, cálcio e hidroxila da dissociação do hidróxido de cálcio contribuem para as propriedades biológicas, elevando o pH do meio, como já citado anteriormente. Por fim, na presença de fosfato, o cimento promove uma camada interfacial na parede da dentina conhecida como zona de infiltração mineral (13).

Sendo assim, a quantidade de umidade presente no canal radicular afeta o tempo de presa desses materiais, e um tempo de presa muito longo pode resultar em irritação dos tecidos, produzindo algum grau de toxicidade até serem totalmente endurecidos (14). Portanto, as condições de umidade da dentina têm um papel significativo na sua interação com esses materiais (15). Até o momento, não se sabe a quantidade de umidade dentinária necessária para que estes cimentos tomem presa adequadamente, tampouco sobre o protocolo de secagem do canal radicular. Então, os métodos de uso dos cimentos à base de silicato de cálcio na prática clínica variam e, na maioria das vezes, são baseados nos hábitos do profissional, e não nas recomendações dos fabricantes ou das evidências disponíveis (16). Os estudos presentes na literatura são inconsistentes com relação ao melhor método de secagem do canal radicular previamente à obturação (17 – 20). Além disso, não há na literatura estudos que comparam o melhor método de secagem previamente à obturação na resistência de união de cimentos compostos por pó e líquido em relação aos prontos para uso

Diante do exposto, o objetivo desse estudo é avaliar se o protocolo de secagem do canal radicular influencia a resistência de união e penetração intratubular de dois cimentos à base de silicato de cálcio, um pó/líquido (BioRoot) e outro pronto para uso (Bio-C Sealer). As hipóteses nulas do estudo são: (1) Não haverá diferença na resistência de união à dentina independente do

protocolo de secagem empregado; (2) Não haverá diferença na resistência de união à dentina independente do cimento utilizado; (3) Não haverá diferença na resistência de união quando comparados os terços radiculares.

## Materiais e Métodos

### **Considerações éticas**

O projeto foi submetido à Comissão de Pesquisa da Faculdade de Odontologia da UFRGS (COMPESQ) (Anexo 1) e conduzido de acordo com a Lei de Procedimentos para o Uso Científico de Animais – lei nº 11.794 (08/10/2008) e com as normas da Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Anexo 2 apresenta a carta de doação dos dentes bovinos. A carta de doação dos dentes bovinos está anexada

Foram utilizados incisivos centrais de mandíbulas bovinas provenientes de um frigorífico. Não foi necessário determinar os regimes de tratamento com substâncias-teste, dietas ou outros procedimentos e respectivos controles (doses, concentrações ou quantidades; intervalos, vias e volumes de administração; duração do tratamento ou dieta), pois os animais foram sacrificados por motivo alheio ao presente estudo.

### **Cálculo amostral**

Para o cálculo do tamanho da amostra foi considerada uma proporção média de 25% e poder de 80% na realização do teste do qui-quadrado de homogeneidade para comparar os grupos. Com base nos dados de Pereira et al., foi estabelecida uma amostra de 10 espécimes em cada grupo experimental (21).

### **Seleção da amostra**

Foram utilizados 60 incisivos centrais bovinos que, após a extração, permaneceram armazenados em solução de timol 0,2% (Spengler Farmácia de

Manipulação, Porto Alegre – RS, Brasil). O tecido periodontal aderido à superfície radicular foi removido com lâmina de bisturi nº 15 (Swann-Morton, Sheffield, Inglaterra). Todas as raízes foram examinadas com o auxílio de uma lupa, e as que apresentaram fraturas, dilacerações, rizogênese incompleta ou reabsorções foram descartadas do estudo. Dentes com curvaturas radiculares maiores que 20°, diâmetro anatômico inicial maior que o compatível com uma lima K #50, reabsorções radiculares, fraturas ou trincas foram excluídos. Os espécimes selecionados para o estudo permaneceram imersos em solução de timol 0,2%.

### **Procedimentos experimentais**

Todos os procedimentos experimentais foram executados por apenas um operador. Os dentes bovinos tiveram suas coroas removidas por um disco diamantado dupla-face (Komet, Santo André-SP, Brasil) acionado em baixa rotação por uma peça de mão reta (Kavo, Joinville-SC, Brasil) de modo a padronizar o comprimento das raízes em 15mm.

Após exploração com lima K #15, o comprimento de trabalho foi estabelecido em 1mm aquém da abertura foraminal. Os canais foram preparados pela técnica clássica, até lima K #80 (Dentsply/Tulsa Dental Specialities, Tulsa, OK, EUA) sob irrigação de um volume total de 20 mL de hipoclorito de sódio (NaOCl) em concentração de 2,5% com agulhas 31-G NaviTip (Ultradent Products Inc, South Jordan, UT) inserida 3mm aquém do comprimento de trabalho. Nova irrigação foi realizada utilizando 5 mL de NaOCl 2,5% seguido de 5 mL de EDTA 17% (Fórmula e Ação, São Paulo, Brasil) durante 3 minutos e novamente uma irrigação com 5 mL de NaOCl a 2,5%. Por fim, uma irrigação final com 10 mL de soro fisiológico foi realizada.

Em seguida, as 60 raízes bovinas foram divididas em três grupos (n=20), de acordo com o protocolo de secagem utilizado, sendo eles:

-Papel absorvente: utilizados cones #80 (Tanari, Industrial Ltda., São Paulo, SP, Brazil), quantos fossem necessários até se observar secagem completa do canal, ou seja, quando a olho nu o cone saísse completamente seco.

- Cânula de aspiração: secagem utilizando apenas microcânula de aspiração (Angelus, Londrina, Paraná, Brasil), que foi posicionada na embocadura do canal durante cinco segundos.

- Álcool Isopropílico: foram utilizados cones de papel absorventes #80, quantos fossem necessários até se observar secagem completa do canal, ou seja, quando a olho nu o cone saísse completamente seco. Em seguida, o canal foi preenchido por álcool isopropílico (70%), utilizando seringa e agulha 30G a 3mm do comprimento de trabalho. Após 5 segundos, foi feita aspiração por meio de pressão negativa com o auxílio das mesmas seringa e agulha utilizadas para a inserção do álcool.

PROTOCOLO	DESCRIÇÃO DA TÉCNICA
Papel Absorvente Paper points (PP)	Cones de papel absorventes: utilizados cones #80 (Tanari, Industrial Ltda., São Paulo, SP, Brazil), quantos fossem necessários até se observar secagem completa do canal, ou seja, quando a olho nu o cone saísse completamente seco.
Cânula de aspiração (CA)	Secagem utilizando apenas cânula de aspiração (Angelus, Londrina, Paraná, Brasil), que foi posicionada na embocadura do canal durante cinco segundos.
Cones de papel absorvente + Álcool Isopropílico Paper points + Isopropyl Alcohol (IA)	Foram utilizados cones de papel absorventes #80, quantos fossem necessários até se observar secagem completa do canal, ou seja, quando a olho nu o cone saísse completamente seco. Em seguida, o

	canal foi preenchido por álcool isopropílico (70%), utilizando seringa e agulha 30G a 3mm do comprimento de trabalho. Após 5 segundos, foi feita aspiração por meio de pressão negativa com o auxílio das mesmas seringa e agulha utilizadas para a inserção do álcool.
--	---

Após os procedimentos de secagem do canal radicular, os dentes foram novamente divididos conforme o cimento utilizado (n=10), podendo ser o cimento pó/líquido BioRoot, ou o cimento pronto para uso Bio-C Sealer. Sendo assim, totalizando seis grupos de acordo com o protocolo de secagem e o cimento utilizado para a obturação dos canais:

Papel Absorvente + BioRoot (PP/BIOROOT)

Cânula + BioRoot (C/BR)

Papel Absorvente + Álcool Isopropílico + BioRoot (IA/BIOROOT)

Papel Absorvente + Bio-C (PP/BIOC)

Cânula + Bio-C (C/BIOC)

Papel Absorvente + Álcool Isopropílico + Bio-C (IA/BIOC)

As etapas dos protocolos de secagem dentinária e obturação dos canais foram realizadas em uma caixa de metal, com as raízes imersas em PBS (*phosphate buffered saline*) (22) até 3 mm da borda cervical para simular a umidade dentinária.

Após os protocolos de secagem do canal radicular, foram realizados os procedimentos de obturação pela técnica do cone único. Para os grupos que utilizaram o cimento BioRoot, foi realizada a manipulação de pó e líquido de

acordo com as instruções do fabricante, e o cimento inserido em seringa. O cimento foi inserido no canal radicular com auxílio de uma seringa de 1mL e agulha 27G. Em seguida, um cone de guta-percha #80 (Tanari Industrial Ltda., São Paulo, SP, Brazil) foi envolvido pelo cimento, e posicionado no comprimento de trabalho. Nos grupos onde foi empregado o cimento à base de silicato pronto para uso (Bio-C Sealer), o preenchimento do canal foi realizado utilizando seringa e agulha do próprio fabricante. Logo após, os procedimentos de obturação foram realizados conforme descrito para os grupos BioRoot, pela técnica do cone único. Finalmente, feito o corte dos cones de guta-percha na embocadura do canal com calcador de Paiva aquecido e o canal foi selado com material restaurador temporário (Coltosol, Coltène/Whaledent AG, Altstätten, Suíça).

Todas as amostras foram condicionadas em ambiente de estufa à 37°C e 100% de umidade durante 30 dias. Após esse período, as raízes foram seccionadas transversalmente utilizando uma máquina de corte (Extec Lacbut 1010, Enfield, CT) e disco diamantado. Foram obtidas fatias de 2mm de espessura nos comprimentos de 3mm, 8mm e 13mm, terços cervical, médio e apical, respectivamente. As fatias obtidas foram polidas com tiras de lixa de granulação decrescente até 1200 e discos de feltro com pasta específica (Arotec, Cotia, SP, Brasil). Por fim, as amostras foram lavadas com água destilada para remover detritos oriundos do polimento.

### **Teste de resistência de união à dentina (teste de *push-out*)**

As fatias correspondentes ao terço cervical, médio e apical foram posicionadas em um dispositivo metálico com uma abertura central ( $\varnothing = 3 \text{ mm}$ ), portanto, maior que o diâmetro do canal. A porção coronária da fatia foi posicionada em contato com o dispositivo metálico. Dessa maneira, o cilindro metálico ( $\varnothing = 0,35 \text{ mm}$ ) induziu uma carga no sentido ápico-cervical sobre a obturação.

O teste de resistência de união (*push-out*) foi realizado na máquina de ensaios universal (EMIC, São José dos Pinhais, Brasil), em velocidade de

0,5mm/min. Para obter os valores de resistência de união, em MPa, foi utilizada a seguinte fórmula:  $\sigma = F/A$ , onde F=carga necessária para ruptura do espécime (N) e A = área adesiva (mm<sup>2</sup>). Para determinar a área de interface adesiva, uma fórmula para calcular a área lateral de um cone circular com bases paralelas foi usada. A fórmula é definida como:  $A = 2\pi g(R1 + R2)$ , onde  $\pi=3.14$ , g = geratriz, R1 = menor raio da base, R2 = maior raio da base. Para determinar a geratriz, o seguinte cálculo será feito  $g^2 = (h^2 + [R2- R1]^2)$ , onde h = altura da área seccionada, R1 e R2 foram obtidos através dos diâmetros menor e maior da base, respectivamente, que correspondem, por sua vez, ao diâmetro interno entre as paredes radiculares do conduto. Estes valores foram obtidos utilizando paquímetro digital.

### **Análise dos padrões de falha**

Todos os dentes submetidos ao teste de *push-out* foram analisados em microscópio óptico (Olympus, BX60M, Japão), com aumento de 40x para observar o padrão de falha. Com relação aos padrões de falha, os dados foram classificados como: adesiva cimento/dentina, adesiva cimento/guta-percha, coesiva da dentina, coesiva da gutapercha e coesiva do cimento.

### **Análise estatística**

A seleção dos testes estatísticos paramétricos ou não-paramétricos foi feita a partir da determinação do padrão de distribuição. Após realização do teste de Shapiro-Wilk foi verificada distribuição não-normal dos dados. Nesse sentido, foi realizado teste de Kruskal-Wallis e Dunn para comparar os valores de resistência de união dos grupos experimentais em cada terço radicular, bem como de cada terço do canal dentro de um mesmo grupo experimental. Para comparação dos cimentos à base de silicato de cálcio foi empregado o teste de Mann-Whitney. Todos os testes estatísticos foram conduzidos utilizando o programa SPSS versão 20.0 (IBM SPSS Inc., Chicago, IL, EUA). O nível de significância estabelecido foi de 5%.

## Resultados

A Tabela 1 apresenta os valores de resistência de união após o teste de push-out. Quando comparado os protocolos de secagem do canal para o cimento BioRoot, não houve diferença entre os grupos testados ( $P > 0,05$ ). Entretanto, para o cimento Bio-C Sealer, os menores valores de resistência de união foram observados após emprego do protocolo de secagem com cânula de aspiração ( $P < 0,05$ ), sem diferenças entre secagem com cone de papel e álcool isopropílico ( $P > 0,05$ ).

Ao realizar a comparação entre os protocolos de secagem previamente à obturação com BioRoot, dentro de cada terço do canal radicular, não foram observadas diferenças nos terços apical e cervical ( $P > 0,05$ ). No terço médio, maiores valores de resistência de união foram observados após secagem com álcool isopropílico em comparação com a utilização de cones de papel ( $P < 0,05$ ). O protocolo de secagem com cânula de aspiração apresentou valores intermediários de resistência de união ( $P > 0,05$ ).

Para o cimento Bio-C Sealer, nos terço apical e cervical, a secagem com cone de papel e álcool isopropílico gerou maiores valores de resistência de união em comparação com o protocolo de secagem utilizando cânula de aspiração ( $P < 0,05$ ). No terço médio, os maiores valores de resistência de união foram observados após secagem com álcool isopropílico ( $P < 0,05$ ).

Na análise intragrupos, quando comparados os terços radiculares, não houve diferença entre os terços radiculares dos canais obturados com BioRoot e previamente secos com cones de papel e cânula de aspiração ( $P > 0,05$ ). No grupo onde o canal radicular foi seco com álcool isopropílico menores valores de resistência de união foram observados no terço apical em comparação com os terços cervical e médio ( $P < 0,05$ ).

Para os canais obturados com Bio-C Sealer, não foram observadas diferenças nos valores de resistência de união entre os terços radiculares quando o protocolo de secagem com cones de papel foi empregado ( $P > 0,05$ ). Porém, quando os canais foram secos com cânula de aspiração, a região apical apresentou os menores valores de resistência de união ( $P < 0,05$ ). Quando secos com álcool isopropílico, a região cervical dos canais obturados com Bio-C



Sealer apresentou menores valores de resistência de união em comparação com o terço apical ( $P < 0,05$ ).

Ao comparar as medianas dos valores de resistência de união dos cimentos endodônticos testados, a secagem com cone de papel e álcool isopropílico geraram maiores valores de resistência de união para o cimento Bio-C Sealer em comparação com o BioRoot ( $P < 0,05$ ). Por outro lado, o protocolo de secagem utilizando cânula de aspiração gerou maiores valores de resistência de união para o cimento BioRoot ( $P < 0,05$ ).

Tabela 1 – Mediana, percentil 25 e 75 dos valores de resistência de união (Mpa) após realização do teste de *push-out*.

	PP/BioRoot	C/BioRoot	IA/BioRoot
<b>Apical</b>	1.90 (0.39 - 4.86) Aa	2.42 (1.24 – 3.13) Aa	2.67 (2.15 – 3.48) Ab
<b>Médio</b>	2.17 (1.05 - 3.62) Ba	4.13 (1.07 – 5.04) Aba	7.33 (3.97 – 10.85) Aa
<b>Cervical</b>	3.13 (1.67 - 4.42) Aa	4.26 (2.00 – 6.22) Aa	6.35 (3.91 – 7.11) Aa
<b>Mediana</b>	2.89 (1.13 – 4.77) A	3.10 (2.75 – 4.44) A*	4.34 (3.74 – 6.59) A

  

	PP/Bio-C	C/Bio-C	IA/Bio-C
<b>Apical</b>	7.18 (6.68 – 10.07) Aa	3.85 (0.61 – 0.92) Bb	9.48 (7.85 – 11.81) Aa
<b>Médio</b>	3.38 (2.72 – 7.84) Ba	2.61 (1.88 – 3.63) Ba	7.62 (5.39 – 8.77) Aab
<b>Cervical</b>	6.49 (4.36 – 11.16) Aa	2.55 (1.17 – 5.08) Ba	5.85 (5.01 – 7.16) Ab
<b>Mediana</b>	6.91 (4.22 – 7.49) A*	1.72 (0.86 – 3.84) B	8.51 (4.85 – 9.59) A*

PP – Cone de papel; C – Cânula; IA – Álcool isopropílico. Letras maiúsculas na linha comparam os protocolos de secagem do canal em cada terço radicular após teste de Kruskal-Wallis e post-hoc de Dunn. Letras minúsculas na coluna comparam os terços radiculares dentro de cada grupo experimental após teste de Kruskal-Wallis e post-hoc de Dunn. Asteriscos indicam diferenças entre os cimentos dentro de cada protocolo testado após teste de Mann-Whitney. O nível de significância estabelecido foi de 5%.

A Tabela 2 ilustra os padrões de falhas. Foram observadas apenas falhas adesivas após teste de *push-out*. Destas, 51,1% foram falhas adesivas entre o cimento endodôntico e a guta-percha e 49,9% adesivas entre o cimento endodôntico e a dentina. Para o cimento pó/líquido BioRoot, houve predomínio de falha adesivas entre cimento e guta-percha (96,6%) quando realizado o protocolo de secagem com álcool isopropílico. O contrário ocorreu quando a secagem foi realizada com cânula, onde 100% das falhas ocorreram entre o cimento e a dentina. Quando a secagem foi realizada apenas com cone de papel

os padrões foram divididos entre adesivamento/dentina (60%) e adesiva cimento/guta-percha (40%). Para o cimento pronto pra uso Bio-C Sealer, o protocolo de secagem apenas com cone de papel (70%) ou utilizando álcool isopropílico (83,3%) geraram predominância de falhas do tipo cimento endodôntico e a dentina radicular.

Tabela 2 – Padrões de falha após realização do teste de *push-out*.

	Adesiva cimento/dentina	Adesiva cimento/guta	Coesiva dentina	Coesiva cimento	Coesiva guta- percha	TOTAL
PP/BIOROOT	18 (60%)	12 (40%)	0	0	0	30 (100%)
C/BIOROOT	30 (100%)	0 (0%)	0	0	0	30 (100%)
IA/BIOROOT	1 (3,4%)	29 (96,6%)	0	0	0	30 (100%)
PP/BIOC	9 (30%)	21 (70%)	0	0	0	30 (100%)
C/BIOC	25 (83,3%)	5 (16,7%)	0	0	0	30 (100%)
IA/BIOC	5 (16,7%)	25 (83,3%)	0	0	0	30 (100%)
<b>TOTAL</b>	88 (49,9%)	92 (51,1%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	180 (100%)

## Discussão

A proposta do presente estudo foi avaliar o impacto do protocolo de secagem do canal radicular na resistência de união dos cimentos hidráulicos BioRoot e Bio-C Sealer. As hipóteses nulas do estudo foram rejeitadas, uma vez que houve diferença nos valores de resistência de união entre os protocolos de secagem do canal radicular, entre os dois cimentos investigados e entre os terços radiculares analisados.

O protocolo de secagem do canal radicular não influenciou os valores de resistência de união do cimento pó/líquido BioRoot, entretanto foi determinante para o cimento Bio-C Sealer. A quantidade de umidade no canal radicular

previamente à obturação pode afetar as propriedades físicas dos cimentos biocerâmicos obturadores bem como sua resistência de união à dentina radicular (15). Conforme fabricantes e pesquisas prévias, cimentos prontos para uso necessitam de umidade para iniciar sua reação de presa (23), (Angelus, Brassler, Henry Schein). A reação de presa de cimentos prontos para uso consiste basicamente em duas fases. Na primeira, chamada fase I, fosfato de cálcio monobásico reage com o hidróxido de cálcio na presença de água para produzir água e hidroxiapatita. Na fase II, a água obtida a partir da umidade dentinária, assim como aquela produzida na fase I, acaba por hidratar as partículas de silicato de cálcio para desencadear uma fase de hidrato de silicato de cálcio (24).

Nesse sentido, algumas pesquisas têm investigado o efeito do protocolo de secagem do canal previamente ao uso de cimentos biocerâmicos prontos para uso (15,17-20,23,25). Não há consenso na literatura sobre qual o protocolo de secagem do canal ideal a ser empregado previamente à obturação com biocerâmicos. Portanto, este avaliou três métodos de secagem do canal: utilizando cones de papel até que o conduto estivesse completamente seco, utilização de cânula de aspiração por 5 segundos posicionada na embocadura do canal e utilização de álcool isopropílico 70% após secagem prévia com cones de papel (19).

Diante das condições experimentais empregados, este estudo mostra que o protocolo de secagem do canal radicular não é determinante para a resistência de união do cimento biocerâmico pó/líquido BioRoot, uma vez que independentemente do protocolo empregado, os valores de resistência de união foram similares. Isso ocorre porque a incorporação do líquido ao pó, por si só, parece ser suficiente para iniciar o processo de reação de presa do BioRoot. De acordo com Marciano et al. (2016), os cimentos biocerâmicos pó/líquido apresentam uma reação de presa mais previsível, pelo fato de que sua hidratação inicia em sua manipulação, antes mesmo de entrar em contato com o canal radicular, pela incorporação do líquido ao pó (26). Esse fato, vai ao encontro do que foi observado nesta pesquisa

Por outro lado, cimentos prontos para o uso dependem apenas da umidade presente no canal radicular para que a reação de presa ocorra, sendo menos previsíveis (27). De acordo com as informações do fabricante do cimento

Bio-C Sealer, o canal deve ser levemente seco com pontas de papel evitando uma secagem excessiva. Porém, não há especificações claras sobre o protocolo de secagem que permite condições ideais de umidade na dentina radicular. Uma vez que não é possível ter a noção exata da quantidade da umidade dentro do canal, as instruções dos fabricantes precisam ser claras e reproduzíveis em situações clínicas.

No presente estudo, os maiores valores de resistência de união foram observados após a secagem do canal com cone de papel e após a combinação cone de papel e álcool isopropílico. O uso de álcool isopropílico 70% já foi testado e apresentou bons resultados quando utilizado previamente à obturação de cimentos à base de resina-epóxica (28) Nesse sentido, o mesmo protocolo demonstrou resultados positivos para os cimentos à base de silicato de cálcio, conforme demonstrado no presente estudo. Esse achado também foi ao encontro do estudo de Khurana et al (19), em que o álcool isopropílico 70% aumentou os valores de resistência de união do cimento pronto para uso Endosequence BC.

Pelozo et al (20) testaram três protocolos de secagem do canal: seco, utilizando cânula e microcânula de aspiração por 5 segundos cada seguido de cones de papel; levemente úmido, apenas com cânula e microcânula; e úmido com cânula e um cone de papel. A condição experimental de canal levemente úmido apresentou os melhores resultados. Nagas et al. (25) observaram resultados similares, os maiores valores de resistência de união de um cimento pronto para uso (iRoot SP) foram obtidos após secagem com cones de papel, com cânula de aspiração e álcool. Canais extremamente úmidos apresentaram os piores resultados. Na realidade, o ideal seria a criação de algum método que pudesse avaliar a quantidade de umidade exata presente no canal radicular previamente a obturação. Como não há ainda uma forma exata de quantificá-la, os estudos que avaliam protocolos de secagem acabam por apenas estimar uma condição de maior ou menor umidade intracanal. Além disso, nenhum dos estudos citados teve o cuidado de laboratorialmente simular a umidade presente na dentina radicular. A etapa de obturação, no presente estudo, foi realizada com os dentes imersos em PBS (phosphate buffered saline) a fim de proporcionar maior umidade dentinária na tentativa de simular mais fielmente uma realidade

clínica (29). O estudo de Torres et al (8) demonstrou que cimentos à base de silicato de cálcio apresentaram menor solubilidade quando imersos em PBS em comparação à água destilada mas, mesmo assim, sua solubilidade foi maior que as normas exigidas pela ISO. 6876. Sendo assim, é indiscutível a cautela no uso clínico desses cimentos.

No presente estudo, a secagem apenas com a cânula de aspiração pode ter mantido um excesso de umidade no canal radicular (solução irrigadora associada a umidade proveniente do PBS) aproximando as condições experimentais do estudo de Nagas et al. (2012) onde o canal excessivamente úmido apresentou os piores valores de resistência de união para o cimento pronto para uso testado.

Embora sem diferenças significativas, o uso do álcool isopropílico elevou os valores de resistência de união para ambos os cimentos testados. Por outro lado, outros estudos (17,18) não encontraram diferenças nos valores de resistência de união ao testarem diferentes protocolos de secagem do canal previamente ao uso de cimentos biocerâmicos.

Algumas diferenças foram observadas quando os terços radiculares foram analisados. Entretanto, não foi possível observar um padrão de aumento ou diminuição dos valores de resistência de união para nenhum dos cimentos testados. Este fato salienta a dificuldade de padronização da umidade no interior do canal previamente ao uso dos biocerâmicos.

Para o cimento pó/líquido BioRoot, houve predomínio de falha adesivas entre cimento e guta-percha (96,6%) quando realizado o protocolo de secagem com álcool isopropílico, sugerindo uma maior força de união entre o cimento e a dentina quando este protocolo é empregado. O contrário ocorreu quando a secagem foi realizada com cânula, onde 100% das falhas ocorreram entre o cimento e a dentina. Quando a secagem foi realizada apenas com cone de papel os padrões foram divididos entre adesivamento/dentina (60%) e adesiva cimento/guta-percha (40%). Para o cimento pronto pra uso Bio-C Sealer, o protocolo de secagem apenas com cone de papel (70%) ou utilizando álcool isopropílico (83,3%) geraram predominância de falhas do tipo cimento

endodôntico e a dentina radicular, sugerindo uma melhor adesão do cimento à dentina radicular.

Com relação aos aspectos metodológicos, cabe ressaltar o método de inserção dos cimentos no canal radicular, a utilização de dentes bovinos, o teste mecânico empregado e a utilização do PBS para simulação da umidade presente na dentina radicular. Esta última já discutida anteriormente. O BioRoot é um cimento disposto no formato pó e líquido, necessitando de manipulação por parte do profissional para posterior inserção no canal radicular. Por outro lado, o Bio-C Sealer consiste em um cimento pronto para o uso sendo necessário apenas a injeção no canal radicular. Tendo essa diferença em vista e com o intuito de eliminar a variável método de inserção no canal radicular, o cimento BioRoot foi inserido em seringa injetável de 1mL e levado no canal radicular. Esses cimentos promovem um pH alcalino, liberam íons cálcio e precipitam hidróxido de cálcio após sua hidratação (24). A técnica obturadora não influencia a qualidade da obturação quando cimentos biocerâmicos são injetados no canal radicular (30). Além disso, técnicas de termoplastificação não são indicadas para estes cimentos, pois o calor gerado pode afetar negativamente suas propriedades físicas (31,32). Portanto, neste estudo os canais foram obturados pela técnica de cone único.

Com relação ao teste mecânico, sabe-se que a adesão dos cimentos endodônticos à dentina radicular ocorre devido à resistência friccional, adesão química e retenção micromecânica e serve para evitar a integridade da interface dentina/cimento durante os estresses causados pelos movimentos de flexão dentária, procedimentos operatórios ou subsequente preparo para um retentor intracanal (25). Materiais adesivos normalmente são comparados através de testes de resistência de união, sendo o teste de push-out uma técnica confiável para mensurar os valores de resistência de união de cimentos endodônticos à dentina radicular (33). Por fim, o uso de dentes bovinos deu-se pelo fato de serem de fácil aquisição, apresentarem dimensões similares a dentes humanos anteriores, padrão de dentina e de túbulos dentinários uniforme, além de já serem amplamente empregados em ensaios laboratoriais com o objetivo de investigar a resistência de união de materiais obturadores e restauradores à dentina radicular (34).

**Conclusão**

Diante das condições experimentais empregadas, pode-se dizer que o protocolo de secagem do canal radicular influenciou os valores de resistência de união para o cimento pronto pra uso Bio-C Sealer. Sendo a secagem com cone de papel ou com álcool isopropílico a mais indicada. Por outro lado, os métodos de secagem do canal não influenciaram os valores de resistência de união do cimento pó/líquido BioRoot.



## REFERÊNCIAS

1. Olcay K, Ataoglu H, Belli S. Evaluation of Related Factors in the Failure of Endodontically Treated Teeth: A Cross-sectional Study. *J Endod* [Internet]. 1o de janeiro de 2018 [citado 11 de abril de 2024];44(1):38–45. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29246376/>
2. Hench LL. Bioceramics: From Concept to Clinic. *Journal of the American Ceramic Society* [Internet]. 1o de julho de 1991 [citado 3 de abril de 2024];74(7):1487–510. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1151-2916.1991.tb07132.x>
3. Best SM, Porter AE, Thian ES, Huang J. Bioceramics: Past, present and for the future. *J Eur Ceram Soc*. 1o de janeiro de 2008;28(7):1319–27.
4. An S, Gao Y, Huang Y, Jiang X, Ma K, Ling J. Short-term effects of calcium ions on the apoptosis and onset of mineralization of human dental pulp cells in vitro and in vivo. *Int J Mol Med* [Internet]. 1o de julho de 2015 [citado 3 de abril de 2024];36(1):215–21. Disponível em: <http://www.spandidos-publications.com/10.3892/ijmm.2015.2218/abstract>
5. Khalil I, Naaman A, Camilleri J. Properties of Tricalcium Silicate Sealers. *J Endod* [Internet]. 1o de outubro de 2016 [citado 3 de abril de 2024];42(10):1529–35. Disponível em: <http://www.jendodon.com/article/S0099239916303375/fulltext>
6. Duarte MAH, Marciano MA, Vivan RR, Tanomaru Filho M, Tanomaru JMG, Camilleri J. Tricalcium silicate-based cements: Properties and modifications. *Braz Oral Res*. 2018;32:111–8.
7. Silva Almeida LH, Moraes RR, Morgental RD, Pappen FG. Are Premixed Calcium Silicate-based Endodontic Sealers Comparable to Conventional Materials? A Systematic Review of In Vitro Studies. Vol. 43, *Journal of Endodontics*. Elsevier Inc.; 2017. p. 527–35.

8. Torres FFE, Zordan-Bronzel CL, Guerreiro-Tanomaru JM, Chávez-Andrade GM, Pinto JC, Tanomaru-Filho M. Effect of immersion in distilled water or phosphate- buffered saline on the solubility, volumetric change and presence of voids within new calcium silicate-based root canal sealers. *Int Endod J* [Internet]. 1o de março de 2020 [citado 3 de abril de 2024];53(3):385–91. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/iej.13225>
9. Gomes-Cornélio AL, Rodrigues EM, Salles LP, Mestieri LB, Faria G, Guerreiro-Tanomaru JM, et al. Bioactivity of MTA Plus, Biodentine and an experimental calcium silicate-based cement on human osteoblast-like cells. *Int Endod J*. 1o de janeiro de 2017;50(1):39–47.
10. Arias-Moliz MT, Camilleri J. The effect of the final irrigant on the antimicrobial activity of root canal sealers. *J Dent* [Internet]. 1o de setembro de 2016 [citado 3 de abril de 2024];52:30–6. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27377571/>
11. Siboni F, Taddei P, Zamparini F, Prati C, Gandolfi MG. Properties of BioRoot RCS, a tricalcium silicate endodontic sealer modified with povidone and polycarboxylate. *Int Endod J* [Internet]. 1o de janeiro de 2017 [citado 3 de abril de 2024];50 Suppl 2(Special Issue 2):e120–36. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28881478/>
12. Mendes AT, da Silva PB, Só BB, Hashizume LN, Vivian RR, da Rosa RA, et al. Evaluation of Physicochemical Properties of New Calcium Silicate-Based Sealer. *Braz Dent J* [Internet]. 1o de novembro de 2018 [citado 2 de agosto de 2023];29(6):536–40. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bdj/a/LG7fqJ6JQf4Bw9VjcbYcK4j/?lang=en>
13. Prati C, Gandolfi MG. Calcium silicate bioactive cements: Biological perspectives and clinical applications. *Dent Mater* [Internet]. 1o de abril de 2015 [citado 3 de abril de 2024];31(4):351–70. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25662204/>
14. Hosoya N, Nomura M, Yoshikubo A, Arai T, Nakamura J, Cox CF. Effect of canal drying methods on the apical seal. *J Endod* [Internet]. 2000 [citado 3 de

abril de 2024];26(5):292–4. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11199739/>

15. Ozlek E, Gündüz H, Akkol E, Neelakantan P. Dentin moisture conditions strongly influence its interactions with bioactive root canal sealers. *Restor Dent Endod*. 2020;45(2).

16. Guivarc'h M, Jeanneau C, Giraud T, Pommel L, About I, Azim AA, et al. An international survey on the use of calcium silicate-based sealers in non-surgical endodontic treatment. *Clin Oral Investig* [Internet]. 1o de janeiro de 2020 [citado 11 de abril de 2024];24(1):417–24. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31104112/>

17. Frasquetti KS, Piasecki L, Kowalczyk A, Carneiro E, Westphalen VPD, Neto UXDS. Effect of Different Root Canal Drying Protocols on the Bond Strength of Two Bioceramic Sealers. *Eur J Dent* [Internet]. 29 de dezembro de 2023 [citado 3 de abril de 2024];17(4):1229–34. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36535659/>

18. Razmi H, Bolhari B, Dashti NK, Fazlyab M. The Effect of Canal Dryness on Bond Strength of Bioceramic and Epoxy-resin Sealers after Irrigation with Sodium Hypochlorite or Chlorhexidine. *Iran Endod J* [Internet]. 1o de março de 2016 [citado 3 de abril de 2024];11(2):129–33. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27141222/>

19. Singh G, Nigam AS, Jangra B, Chourasia HR, Khurana N, Mansoori K. Effect of Drying Protocols on the Bond Strength of Bioceramic, MTA and Resin-based Sealer Obturated Teeth. *Int J Clin Pediatr Dent*. fevereiro de 2019;12(1):33–6.

20. Pelozo LL, Souza-Gabriel AE, Alves dos Santos GN, Camargo RV, Lopes-Olhê FC, Sousa-Neto MD, et al. Canal Drying Protocols to Use with Calcium Silicate-based Sealer: Effect on Bond Strength and Adhesive Interface. *J Endod* [Internet]. 1o de setembro de 2023 [citado 3 de abril de 2024];49(9):1154–60. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37516237/>

21. Pereira JR, Valle AL, Ghizoni JS, Só MVR, Ramos MB, Lorenzoni FC. Evaluation of push-out bond strength of four luting agents and SEM observation

of the dentine/fibreglass bond interface. *Int Endod J* [Internet]. outubro de 2013 [citado

11 de abril de 2024];46(9):982–92. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/002414772>

22. de Moraes TG, de Menezes AS, Grazziotin-Soares R, E Moraes RUM, Ferreira PVC, Carvalho CN, et al. Impact of Immersion Media on Physical Properties and

Bioactivity of Epoxy Resin-Based and Bioceramic Endodontic Sealers. *Polymers (Basel)*. 1o de fevereiro de 2022;14(4).

23. Taşdemir T, Er K, Çelik D, Tahan E, Serper A, Ceyhanli KT, et al. Bond Strength of Calcium Silicate-Based Sealers to Dentine Dried with Different Techniques. *Medical Principles and Practice* [Internet]. 1o de julho de 2014 [citado 19 de março de 2024];23(4):373–6. Disponível em: <https://dx.doi.org/10.1159/000362619>

24. Loushine BA, Bryan TE, Looney SW, Gillen BM, Loushine RJ, Weller RN, et al. Setting properties and cytotoxicity evaluation of a premixed bioceramic root canal sealer. *J Endod* [Internet]. maio de 2011 [citado 19 de março de 2024];37(5):673–7. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21496669/>

25. Nagas E, Uyanik MO, Eymirli A, Cehreli ZC, Vallittu PK, Lassila LVJ, et al. Dentin Moisture Conditions Affect the Adhesion of Root Canal Sealers. *J Endod*. 1o de fevereiro de 2012;38(2):240–4.

26. Marciano MA, Duarte MAH, Camilleri J. Calcium silicate-based sealers: Assessment of physicochemical properties, porosity and hydration. *Dent Mater* [Internet]. 1o de fevereiro de 2016 [citado 19 de março de 2024];32(2):e30–40. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26727694/>

27. Camilleri J. Classification of Hydraulic Cements Used in Dentistry. *Frontiers in Dental Medicine*. 8 de setembro de 2020;1:575011.

28. Grech L, Mallia B, Camilleri J. Investigation of the physical properties of tricalcium silicate cement-based root-end filling materials. *Dental Materials*. 1o de fevereiro de 2013;29(2):e20–8.

29. Kooanantkul C, Shelton RM, Camilleri J. Comparison of obturation quality in natural and replica teeth root-filled using different sealers and techniques. *Clin Oral Investig* [Internet]. 1o de maio de 2023 [citado 17 de abril de 2024];27(5):2407–17. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36738319/>
30. Qu W, Bai W, Liang YH, Gao XJ. Influence of Warm Vertical Compaction Technique on Physical Properties of Root Canal Sealers. *J Endod* [Internet]. 1o de dezembro de 2016 [citado 17 de abril de 2024];42(12):1829–33. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27776877/>
31. Antunes TBM, Janini ACP, Pelepenko LE, Abuna GF, Paiva EM, Sinhorette MAC, et al. Heating stability, physical and chemical analysis of calcium silicate-based endodontic sealers. *Int Endod J* [Internet]. 1o de julho de 2021 [citado 19 de março de 2024];54(7):1175–88. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/iej.13496>
32. Goracci C, Tavares AU, Fabianelli A, Monticelli F, Raffaelli O, Cardoso PC, et al. The adhesion between fiber posts and root canal walls: comparison between microtensile and push-out bond strength measurements. *Eur J Oral Sci* [Internet]. agosto de 2004 [citado 17 de abril de 2024];112(4):353–61. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15279655/>
33. Soares FZM, Follak A, da Rosa LS, Montagner AF, Lenzi TL, Rocha RO. Bovine tooth is a substitute for human tooth on bond strength studies: A systematic review and meta-analysis of in vitro studies. *Dent Mater* [Internet]. 1o de novembro de 2016 [citado 17 de abril de 2024];32(11):1385–93. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27692438/>

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A etapa de obturação dos canais, assim como todas as anteriores, é de extrema importância para o sucesso do tratamento endodôntico. Quando partimos de um adequado diagnóstico, preparo químico mecânico e obturação do sistema de canais radiculares, temos mais previsibilidade em nossa conduta.

O desenvolvimento de cimentos obturadores pela indústria nos traz uma gama de variedades para o clínico. Desde cimento à base de óxido de zinco e eugenol, cimentos à base de resina epóxica (considerado padrão ouro) e, mais recentemente, à base de silicato de cálcio. No entanto, é necessário que esses materiais sejam testados, para que a ciência respalde o uso em nossa rotina clínica.

Sendo assim, há algumas propriedades dos cimentos à base de silicato de cálcio que precisam de melhorias, como por exemplo, sua solubilidade. Essa propriedade não atende às normas ISO em alguns cimentos (MENDES et al., 2019). Outro quesito a ser melhor compreendido é em relação à sua presa, e o quanto a umidade deixada no canal radicular previamente à etapa de obturação afeta essa propriedade. Portanto, o atual estudo teve como objetivo investigar métodos de secagem do canal a fim de simular diferentes realidades clínicas. Também, utilizar dois cimentos com diferentes apresentações: um pó/líquido e outro pronto para o uso.

Como mencionado na discussão do artigo, o cimento à base de silicato de cálcio pó/líquido apresenta uma maior previsibilidade no que diz respeito à sua presa (MARCIANO; DUARTE; CAMILLERI, 2016) pelo fato da reação de hidratação iniciar já na manipulação pelo profissional após incorporação do líquido ao pó. Diferentemente dos cimentos prontos para o uso, em que a reação de presa depende do quão úmida estará a dentina que receberá a obturação. Nesse sentido, mais estudos são necessários para padronizar a técnica obturadora.

Em relação à metodologia utilizada, algumas considerações devem ser levantadas. Percebeu-se que em muitas das fatias obtidas após o seccionamento das raízes o cimento endodôntico não havia tomado presa. Ou seja, ainda apresentava uma consistência viscosa. Comprovando a dificuldade

de padronizar o método de secagem do canal, mesmo em condições laboratoriais controladas. Este aspecto está intimamente relacionado aos recentes relatos clínicos de *wash-out* do cimento à base de silicato de cálcio pronto para uso. Recentes relatos têm demonstrado, através do acompanhamento clínico, mas especialmente radiográfico, da solubilização deste cimento junto aos tecidos periapicais. Dentro de alguns meses, radiografias de controle pós-operatório têm mostrado o desaparecimento deste cimento quando extravasado para a região periapical e, também, o aparecimento de uma zona radiolúcida contígua ao cone de guta-percha nos milímetros finais da obturação. Estudos clínicos investigando este fenômeno, bem como o impacto desta solubilização nas taxas de sucesso de dentes obturados com estes materiais devem ser encorajado.

## **CONCLUSÃO**

Diante das condições experimentais empregadas, pode-se dizer que o protocolo de secagem do canal radicular influenciou os valores de resistência de união para o cimento pronto pra uso Bio-C Sealer. Sendo a secagem com cone de papel ou com álcool isopropílico a mais indicada. Por outro lado, os métodos de secagem do canal não influenciaram os valores de resistência de união do cimento pó/líquido BioRoot. Os padrões de falha predominantes foram do tipo adesiva, sendo que o protocolo de secagem parece interferir significativamente na adesão destes cimentos à dentina radicular, uma vez que dependendo do protocolo empregado as falhas podem ocorrer na interface cimento/dentina ou cimento/guta-percha.



**REFERÊNCIAS:**

AN, S. et al. Short-term effects of calcium ions on the apoptosis and onset of mineralization of human dental pulp cells in vitro and in vivo. **International Journal of Molecular Medicine**, v. 36, n. 1, p. 215–221, 1 jul. 2015.

ANTUNES, T. B. M. et al. Heating stability, physical and chemical analysis of calcium silicate-based endodontic sealers. **International Endodontic Journal**, v. 54, n. 7, p. 1175–1188, 1 jul. 2021.

ARIAS-MOLIZ, M. T.; CAMILLERI, J. The effect of the final irrigant on the antimicrobial activity of root canal sealers. **Journal of dentistry**, v. 52, p. 30–36, 1 set. 2016.

BEST, S. M. et al. Bioceramics: Past, present and for the future. **Journal of the European Ceramic Society**, v. 28, n. 7, p. 1319–1327, 1 jan. 2008.

BORGES, R. P. et al. Changes in the surface of four calcium silicate- containing endodontic materials and an epoxy resin-based sealer after a solubility test. **International endodontic journal**, v. 45, n. 5, p. 419–428, maio 2012.

CAMILLERI, J. Classification of Hydraulic Cements Used in Dentistry. **Frontiers in Dental Medicine**, v. 1, p. 575011, 8 set. 2020.

DE MORAES, T. G. et al. Impact of Immersion Media on Physical Properties and Bioactivity of Epoxy Resin-Based and Bioceramic Endodontic Sealers. **Polymers**, v. 14, n. 4, 1 fev. 2022.

DUARTE, M. A. H. et al. Tricalcium silicate-based cements: Properties and modifications. **Brazilian Oral Research**, v. 32, p. 111–118, 2018.

FRASQUETTI, K. S. et al. Effect of Different Root Canal Drying Protocols on the Bond Strength of Two Bioceramic Sealers. **European journal of dentistry**, v. 17, n. 4, p. 1229–1234, 29 dez. 2023.

GOMES-CORNÉLIO, A. L. et al. Bioactivity of MTA Plus, Biodentine and an experimental calcium silicate-based cement on human osteoblast-like cells. **International Endodontic Journal**, v. 50, n. 1, p. 39–47, 1 jan. 2017.

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. 353–361, ago. 2004.

GRECH, L.; MALLIA, B.; CAMILLERI, J. Investigation of the physical properties of tricalcium silicate cement-based root-end filling materials. **Dental Materials**, v. 29, n. 2, p. e20–e28, 1 fev. 2013.

GUIVARC'H, M. et al. An international survey on the use of calcium silicate-based sealers in non-surgical endodontic treatment. **Clinical oral investigations**, v. 24, n. 1, p. 417–424, 1 jan. 2020.

HENCH, L. L. Bioceramics: From Concept to Clinic. **Journal of the American Ceramic Society**, v. 74, n. 7, p. 1487–1510, 1 jul. 1991.

HOSOYA, N. et al. Effect of canal drying methods on the apical seal. **Journal of endodontics**, v. 26, n. 5, p. 292–294, 2000.

KHALIL, I.; NAAMAN, A.; CAMILLERI, J. Properties of Tricalcium Silicate Sealers. **Journal of Endodontics**, v. 42, n. 10, p. 1529–1535, 1 out. 2016.

KOOANANTKUL, C.; SHELTON, R. M.; CAMILLERI, J. Comparison of obturation quality in natural and replica teeth root-filled using different sealers and techniques. **Clinical oral investigations**, v. 27, n. 5, p. 2407–2417, 1 maio 2023.

LOUSHINE, B. A. et al. Setting properties and cytotoxicity evaluation of a premixed bioceramic root canal sealer. **Journal of endodontics**, v. 37, n. 5, p. 673–677, maio 2011.

MARCIANO, M. A.; DUARTE, M. A. H.; CAMILLERI, J. Calcium silicate-based sealers: Assessment of physicochemical properties, porosity and hydration.

**Dental materials : official publication of the Academy of Dental Materials**, v. 32, n. 2, p. e30–e40, 1 fev. 2016.

MENDES, A. T. et al. Evaluation of Physicochemical Properties of New Calcium Silicate-Based Sealer. **Brazilian Dental Journal**, v. 29, n. 6, p. 536– 540, 1 nov. 2018.

NAGAS, E. et al. Dentin Moisture Conditions Affect the Adhesion of Root Canal Sealers. **Journal of Endodontics**, v. 38, n. 2, p. 240–244, 1 fev. 2012.

OLCAY, K.; ATAOGU, H.; BELLI, S. Evaluation of Related Factors in the Failure of Endodontically Treated Teeth: A Cross-sectional Study. **Journal of endodontics**, v. 44, n. 1, p. 38–45, 1 jan. 2018.

ØRSTAVIK, D. Materials used for root canal obturation: technical, biological and clinical testing. **Endodontic Topics**, v. 12, n. 1, p. 25–38, 1 nov. 2005.

OZLEK, E. et al. Dentin moisture conditions strongly influence its interactions with bioactive root canal sealers. **Restorative Dentistry & Endodontics**, v. 45, n. 2, 2020.

PELOZO, L. L. et al. Canal Drying Protocols to Use with Calcium Silicate- based Sealer: Effect on Bond Strength and Adhesive Interface. **Journal of endodontics**, v. 49, n. 9, p. 1154–1160, 1 set. 2023.

PEREIRA, J. R. et al. Evaluation of push-out bond strength of four luting agents and SEM observation of the dentine/fibreglass bond interface. **International Endodontic Journal**, v. 46, n. 9, p. 982–992, out. 2013.

PRATI, C.; GANDOLFI, M. G. Calcium silicate bioactive cements: Biological perspectives and clinical applications. **Dental materials : official publication of the Academy of Dental Materials**, v. 31, n. 4, p. 351–370, 1 abr. 2015.

QU, W. et al. Influence of Warm Vertical Compaction Technique on Physical Properties of Root Canal Sealers. **Journal of endodontics**, v. 42, n. 12, p. 1829–1833, 1 dez. 2016.

RAZMI, H. et al. 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. 129–133, 1 mar. 2016.

SIBONI, F. et al. Properties of BioRoot RCS, a tricalcium silicate endodontic sealer modified with povidone and polycarboxylate. **International endodontic journal**, v. 50 Suppl 2, n. Special Issue 2, p. e120–e136, 1 jan. 2017.

SILVA ALMEIDA, L. H. et al. **Are Premixed Calcium Silicate–based Endodontic Sealers Comparable to Conventional Materials? A Systematic Review of In Vitro Studies.** **Journal of Endodontics** Elsevier Inc., , 1 abr. 2017.

SINGH, G. et al. Effect of Drying Protocols on the Bond Strength of Bioceramic, MTA and Resin-based Sealer Obturated Teeth. **International Journal of Clinical Pediatric Dentistry**, v. 12, n. 1, p. 33–36, fev. 2019.

SOARES, F. Z. M. et al. Bovine tooth is a substitute for human tooth on bond strength studies: A systematic review and meta-analysis of in vitro studies. **Dental materials : official publication of the Academy of Dental Materials**, v. 32, n. 11, p. 1385–1393, 1 nov. 2016.

TANOMARU-FILHO, M. et al. Physicochemical Properties and Volumetric Change of Silicone/Bioactive Glass and Calcium Silicate–based Endodontic Sealers. **Journal of Endodontics**, v. 43, n. 12, p. 2097–2101, 1 dez. 2017.

TAŞDEMİR, T. et al. Bond Strength of Calcium Silicate-Based Sealers to Dentine Dried with Different Techniques. **Medical Principles and Practice**, v. 23, n. 4, p. 373–376, 1 jul. 2014.

TORRES, F. F. E. et al. Effect of immersion in distilled water or phosphate-buffered saline on the solubility, volumetric change and presence of voids within

new calcium silicate-based root canal sealers. **International Endodontic Journal**, v. 53, n. 3, p. 385–391, 1 mar. 2020.

## ANEXO 1



**Sistema Pesquisa - Pesquisador: Ricardo Abreu Da Rosa**

**Dados Gerais:**

<b>Projeto N°:</b>	43250	<b>Título:</b>	INFLUENCIA DO PROTOCOLO DE SECAGEM DO CANAL RADICULAR NA RESISTENCIA DE UNIAO A DENTINA, BIOTATIVIDADE E NA PENETRAÇÃO INTRATUBULAR DE CIMENTOS A BASE DE SILICATO DE CALCIO.	
<b>Área de conhecimento:</b>	Endodontia	<b>Início:</b>	07/10/2022	<b>Previsão de conclusão:</b> 30/09/2023
<b>Situação:</b>	Projeto em Andamento			
<b>Origem:</b>	Faculdade de Odontologia Programa de Pós-Graduação em Odontologia	<b>Projeto da linha de pesquisa:</b> BIOMATERIAIS E TÉCNICAS TERAPÊUTICAS EM ODONTOLOGIA		
<b>Local de Realização:</b>	não informado			
<b>Não apresenta relação com Patrimônio Genético ou Conhecimento Tradicional Associado.</b>				
<b>Objetivo:</b>	<p>2.1 Objetivo Geral Avaliar a influência do protocolo de secagem do canal radicular sobre dois cimentos à base de silicato de cálcio: um pó/líquido (BioRoot RCB) e outro pronto para uso (Bio-C Sealer).</p> <p>2.2 . Objetivos Específicos</p>			

**Palavras Chave:**  
OBTURAÇÃO DO CANAL RADICULAR, CIMENTO ENDODÔNTICO

**Equipe UFRGS:**

<b>Nome:</b> Ricardo Abreu da Rosa <b>Coordenador - Início:</b> 07/10/2022 <b>Previsão de término:</b> 30/09/2023
<b>Nome:</b> CHARLES ANDRÉ DALL AGNOL JUNIOR <b>Ensino:</b> mestrado - <b>Início:</b> 07/10/2022 <b>Previsão de término:</b> 30/09/2023
<b>Nome:</b> MARCUS VINICIUS REIS SO <b>Pesquisador - Início:</b> 07/10/2022 <b>Previsão de término:</b> 30/09/2023

**Avaliações:**  
Comissão de Pesquisa de Odontologia - **Aprovado** em 03/01/2023 [Clique aqui para visualizar o parecer](#)

## ANEXO 2



Santa Cruz do Sul, 01 de dezembro de 2022

**DECLARAÇÃO**

Declaro, para devidos fins que o Frigorífico Gassen irá ceder 60 dentes bovinos para a pesquisa intitulada "Influência do protocolo de secagem do canal radicular na resistência de união à dentina, bioatividade e na penetração intratubular de cimentos à base de silicato de cálcio" dos autores, Charles André Dall Agnol Júnior e Ricardo Abreu da Rosa. Os dentes serão obtidos a partir de bois abatidos por motivos não relacionados ao estudo.