

**INFLUÊNCIA DE TRÊS TÉCNICAS DE IRRIGAÇÃO FINAL NA  
RESISTÊNCIA DE UNIÃO DE CIMENTOS ENDODÔNTICOS**

Alessandra Aparecida da Silva Trandafilov

Alessandra Aparecida da Silva Trandafilov

**INFLUÊNCIA DE TRÊS TÉCNICAS DE IRRIGAÇÃO FINAL NA  
RESISTÊNCIA DE UNIÃO DE CIMENTOS ENDODÔNTICOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade CEUMA para obtenção do título de Mestre em Odontologia.

Área de Concentração: Odontologia Integrada.

Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Ceci Nunes Carvalho

Co- Orientador: Prof. Dr. Etevaldo Matos Maia-Filho.

São Luís

2018

Ficha catalográfica elaborada pela Bibliotecária Marina Carvalho CRB13/823

T772i Trandafilov, Alessandra Aparecida da Silva.

Influência de Três Técnicas de irrigação Final na Resistência de União de Cimentos Endodôntico./ Alessandra Aparecida da Silva Trandafilov – São Luís: UNICEUMA, 2018.  
50f. ; 30 cm.

Dissertação (Mestrado) – Curso de Odontologia Integrada – Universidade CEUMA, 2018.

1. Endodontia. 2. Irrigação. 3. Cimento. I. CARVALHO, Ceci Nunes. (Orientadora) II. BANDÉCA, Matheus Coelho. (Coordenadora) III. Título.

CDU: 616.314.18

Proibida a reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio eletrônico ou mecânico, inclusive através de processos xerográficos, sem permissão expressa do Autor. (Artigo 184 do Código Penal Brasileiro, com a nova redação dada pela Lei n.8.635, de 16-03-1993).



UNIVERSIDADE DO CEUMA – UNICEUMA  
REITORIA  
Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa e Extensão  
Mestrado em Odontologia

FOLHA DE APROVAÇÃO

Dissertação apresentada e defendida por  
Alessandra Aparecida da Silva Trandafilov  
E aprovada pela comissão julgadora em  
19/04/2018

Fabiana Suelen Figuerêdo de Siqueira  
Profa. Dra. Fabiana Suelen Figuerêdo de Siqueira  
Instituição pertencente Universidade Estadual da Ponta Grossa

Meire Coelho Ferreira  
Profa. Dra. Meire Coelho Ferreira  
Instituição pertencente Universidade do CEUMA

Ceci Nunes Carvalho  
Profa. Dra. Ceci Nunes Carvalho  
Presidente da Banca e orientadora  
Instituição pertencente Universidade do CEUMA

Valério Monteiro Neto  
Prof. Dr. Valério Monteiro Neto  
Pró-Reitor de Pós-Graduação, Pesquisa e Extensão

## DEDICATÓRIA

Meus sinceros agradecimentos à todos aqueles que de alguma forma doaram um pouco de si para que a conclusão deste trabalho se tornasse possível:

Acima de tudo à **Deus**, Pai misericordioso que sempre está ao meu lado, por ter me permitido chegar até aqui e me privilegiar de exercer uma profissão magnífica, enfrentando todas as dificuldades. Sem à Sua vontade nada disso seria possível.

Aos meus pais, Aparecido *in memorian* e Maria Francisca *in memorian*, pelo o amor incondicional.

Especialmente à minha **mãe**, minha razão de existir; Obrigada por todo esforço sem medida, pelo exemplo de superação e força. Nem todos os melhores adjetivos do mundo seriam suficientes para demonstrar tudo o que você representa na minha vida, e é com toda certeza que afirmo que sem você eu nunca conseguiria realizar esse que é o maior sonho da minha vida. Obrigada por ter sempre colocado minha educação em primeiro lugar em meio à todas as dificuldades.

Ao meu marido, **Rodolpho**, por acrescentar razão e beleza aos meus dias. Obrigada por fazer parte da minha vida.

Aos meus filhos **Manuella e Rafael**. Gostaria de dizer que me lembro de vocês em todas as horas, e quando o desespero surge, seus sorrisos vêm à minha memória e a serenidade me permite prosseguir.

## **AMO VOCÊS!**

### **AGRADECIMENTOS**

Durante esses dois anos do Mestrado, só tenho a agradecer à todos que passaram pelo meu caminho e que com certeza deixaram um pouco de si. Os momentos de alegria serviram para me permitir acreditar na beleza da vida, e os de sofrimento, serviram para um crescimento pessoal único. É muito difícil transformar sentimentos em palavras, mas serei eternamente grata à vocês, pessoas imprescindíveis para a realização e conclusão deste trabalho.

À minha orientadora, Prof<sup>a</sup>. Dra. Ceci Nunes Carvalho, pelo auxílio, disponibilidade de tempo e material para a pesquisa do tema, sempre com paciência e simpatia contagiante. Obrigada pela confiança em mim depositada e inspiração no amadurecimento dos meus conhecimentos. Eu a tenho como exemplo de excelência profissional. Muito obrigada!

Ao meu co-orientador, Prof. Dr. Etevaldo, pela clareza e total disponibilidade na colaboração da análise estatística dos resultados e solucionar problemas e dúvidas que foram surgindo ao longo da realização desta pesquisa.

Às professoras da banca de qualificação, Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup> Meire Coelho Ferreira e Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup> Viviane Hass. Agradeço as preciosas considerações relacionadas ao presente trabalho e generosas sugestões de aprimoramento.

Aos meus amigos do mestrado, pelos momentos divididos juntos, especialmente à Ana Júlia, Roberta, Silvia, Ana Carla e Fábio

que tornaram mais leve meu trabalho. Obrigada por dividirem comigo as angústias e alegrias e ouvirem minhas bobagens. Foi bom poder contar com vocês!

Aos colegas Paulo Campos e Gabriel Abuna da UNICAMP pela parceria na análise de confocal da penetração dos cimentos, que em breve será inserido no estudo.

Finalmente, gostaria de agradecer à Universidade Federal do Maranhão-UFMA em especial ao Prof. Dr. Bauer por abrir as portas do laboratório, para que eu pudesse realizar uma parte da minha pesquisa.

***“Algumas pessoas marcam a nossa vida para sempre, umas porque nos vão ajudando na construção, outras porque nos apresentam projetos de sonho e outras ainda porque nos desafiam à construí-los”.***

(AUTOR DESCONHECIDO)

**“Transportai um punhado de terra todos os dias, e fareis uma  
montanha”**

Trandafilov, AAS. Influência de três técnicas de irrigação final na resistência de união de cimentos endodônticos [dissertação]. São Luís. Universidade CEUMA; 2018.

## **RESUMO**

**INTRODUÇÃO:** A remoção ineficaz da *smear layer* pode dificultar a penetração de cimentos endodônticos dentro dos túbulos dentinários, o que pode conduzir à falhas no selamento e, conseqüentemente, o insucesso do tratamento endodôntico.

**OBJETIVOS:** Avaliar a influência de diferentes técnicas de irrigação final, tais como irrigação convencional com agulha e seringa (IC), irrigação ultrassônica passiva (PUI) e irrigação com ativação de lima XP Endo Finisher (XP) na resistência de união (RU) à dentina radicular de dois cimentos endodônticos: AH Plus (AH) ou EndoSequence BC Sealer (BC). **MATERIAIS E MÉTODOS:** Noventa raízes palatinas de primeiros molares superiores permanentes extraídos de humanos foram preparados com instrumentos reciprocantes de NiTi sob irrigação com hipoclorito de sódio 2,5% e divididos aleatoriamente em 6 grupos (n=15), conforme a técnica de irrigação final pós-preparo endodôntico: IC, PUI ou XP e o cimento endodôntico utilizado (BC ou AH). Três fatias de 2 mm de espessura foram obtidas de cada raiz, e foram submetidas ao teste de push-out para avaliação da RU à dentina e análise do modo de falha por meio de lupa estereoscópica. Para análise dos dados, foi utilizado teste

Kruskall-Wallis com comparação dois a dois utilizando o teste de Mann-Whitney para avaliar diferenças na resistência de união entre as técnicas de irrigação, entre os terços e a interação Cimento X Irrigação no mesmo terço radicular, e o teste de Mann-Whitney para avaliar as diferenças entre os cimentos. **RESULTADOS:** O método de irrigação PUI apresentou os maiores valores de RU, no entanto, não apresentou diferença significativa em comparação ao sistema XP ( $p > 0,05$ ). AH Plus mostrou os maiores valores de RU em relação ao cimento BC ( $p < 0,05$ ). A RU do terço apical mostrou os menores valores de RU ( $p < 0,001$ ). **CONCLUSÃO:** A irrigação com PUI está associada a uma maior RU quando comparada com a irrigação convencional. AH mostrou maior RU que BC independente do tipo de irrigação. O terço apical apresentou os menores valores de RU.

**Palavras Chave:** 1. Endodontia. 2. Irrigação. 3. Cimento. 4. Push-out.

Trandafilov, AAS. Influence of three final irrigation techniques on the bond strenght of endodontic sealers [dissertation]. São Luís. Universidade CEUMA; 2018.

### **ABSTRACT**

**Introduction:** Ineffective cleaning and removal of the smear layer may turn the penetration of endodontic sealers difficult into the tubules, which can lead to sealing failures and consequently take the endodontic treatment to fault. **Objective:** To evaluate the influence of different final irrigation techniques using EDTA and sodium hypochlorite on the bond strength to dentin of the following endodontic sealers: AH Plus (AH) and EndoSequence BC Sealer (BC). **Materials and methods:** A total of ninety extracted palatine roots of upper first permanent molars were prepared using NiTi reciprocating instruments under irrigation with 2.5% sodium hypochlorite and the specimens were randomly divided into 6 groups (n=15), varying only the final irrigation technique after the endodontic prepare: Conventional irrigation using needle and syringe (IC), passive ultrasonic irrigation (PUI) or irrigation using XP Endo Finisher (XP) file and endodontic sealer (BC or AH). Three 2-mm thick slices were obtained from each third of the root, and the push-out test was performed to evaluate the bond strength to dentin and to analyze the failure mode using a stereoscopic loupe.

For the analysis of the data, the KruskalWallis test, with two-to-two comparison using the Mann-Whitney test to evaluate differences in union strenght between irrigation techniques between the thirds and

the Cement x Irrigation interactions in the some root third, and de Mann-Withney test do evaluate the differences between the cements. **Result:** The PUI irrigation method presentece the lighest values of bond strength, however, did not present significant difference in comparison to the XP system( $p>0.05$ ). Ah Plus showed the highest values of bond strength in relation to BC cement ( $p<0.05$ ). The bond strength of the apical third showed the lowest bonding resistance values  $p(<0.001)$ .**Conclusions:** The irrigation using PUI is associated to higher bond strength when compared to the conventional irrigation. The AH sealer showed higher bond strength when compared to BC irrespective of the type of irrigation.

**Key words:** 1. Endodontics 2. Irrigation 3. Sealer 4. Push-out

## LISTA DE TABELAS

**TABELA 1-** Médias  $\pm$  desvio-padrão da resistência de união (MPa) para variáveis cimento, irrigação e terço radicular e valores de p.....24

**TABELA 2-** Médias  $\pm$  desvio padrão da resistência de união (MPa) para os componentes das interações Cimento x Técnica de Irrigação avaliados no mesmo terço radicular.....p25

**TABELA 3-** Distribuição dos tipos de falha por grupo, expressos em porcentagem (%) .....25

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

PUI .....	Irrigação Ultrassônica Passiva
CRT .....	Comprimento Real de Trabalho
IC.....	Irrigação Convencional
XP .....	XP Endo Finisher
AH .....	AH PLUS
BC .....	EndoSequence BC sealer
RU .....	Resistência de União à Dentina
Kgf .....	Kilo Grama Força

## SUMÁRIO

### CAPÍTULO 1

<b>Resumo.....</b>	<b>13</b>
<b>1.Introdução .....</b>	<b>15</b>
<b>2.Material e Métodos .....</b>	<b>17</b>
2.1Seleção dos dentes.....	17
2.2Preparo dos dentes.....	18
2.3Delineamento experimental.....	19
2.4Teste de resistência de união.....	20
2.5Análise do tipo de fratura.....	22
2.6Análise estatística.....	23
<b>3.Resultados .....</b>	<b>23</b>
<b>4.Discussão .....</b>	<b>26</b>
<b>5.Conclusão .....</b>	<b>29</b>
<b>6.Referência Bibliográfica .....</b>	<b>30</b>
<b>7.Anexos.....</b>	<b>35</b>

# **CAPÍTULO 1**

## RESUMO

**INTRODUÇÃO:** A remoção ineficaz da *smear layer* pode dificultar a penetração de cimentos endodônticos dentro dos túbulos dentinários, o que pode conduzir a falhas no selamento e consequentemente o insucesso do tratamento endodôntico.

**OBJETIVOS:** Avaliar a influência de diferentes técnicas de irrigação final, tais como irrigação convencional com agulha e seringa (IC), irrigação ultrassônica passiva (PUI) e irrigação com ativação de lima XP Endo Finisher (XP) na resistência de união (RU) à dentina radicular de dois cimentos endodônticos: AH Plus (AH) ou EndoSequence BC Sealer (BC). **MATERIAIS E MÉTODOS:** Noventa raízes palatinas de primeiros molares superiores permanentes extraídos de humanos foram preparados com instrumentos reciprocantes de NiTi sob irrigação com hipoclorito de sódio 2,5% e divididos aleatoriamente em 6 grupos (n=15), conforme a técnica de irrigação final pós-preparo endodôntico: IC, PUI ou XP e com o cimento endodôntico utilizado (BC ou AH). Três fatias de 2 mm de espessura foram obtidas de cada raiz, e foi realizado o teste de push-out para avaliação da RU à dentina e análise do modo de falha por meio de lupa estereoscópica. Para análise dos dados, foi utilizado teste Kruskal-Wallis, com comparação dois a dois utilizando o teste de Mann-Whitney para avaliar diferenças na resistência de união entre as técnicas de irrigação, entre os terços e a interação Cimento X Irrigação no mesmo terço radicular, e o teste de Mann-Whitney para avaliar as diferenças entre os cimentos.

**RESULTADOS:** O método de irrigação PUI apresentou os maiores valores de RU, no entanto, não apresentou diferença significativa em comparação ao sistema XP ( $p>0,05$ ). AH Plus mostrou os maiores valores de RU em relação ao cimento BC ( $p<0,05$ ). A RU do terço apical mostrou os menores valores de RU ( $p<0,001$ ). **CONCLUSÃO:** A irrigação com PUI está associada a uma maior RU quando comparada com a irrigação convencional. AH mostrou maior RU que BC independente do tipo de irrigação. O terço apical apresentou os menores valores de RU.

**Palavras Chave:** 1. Endodontia. 2. Irrigação. 3. Cimento. 4. Push-out.

## INTRODUÇÃO

Durante a instrumentação dos canais radiculares, soluções irrigantes agem como desinfetantes, lubrificantes e agentes de limpeza, ajudando a eliminar debris dentinários gerados pela ação de corte de instrumentos na dentina e neutralizando microorganismos e seus sub-produtos (1).

O padrão de irrigação consiste na utilização de uma agulha adaptada a uma seringa associada com pressão positiva apical. Nesta técnica, a ponta da agulha deve ser posicionada 1-2 mm aquém do comprimento de trabalho e a irrigação é realizada com grandes volumes e trocas frequentes de soluções para melhorar a desinfecção (2). De acordo com alguns estudos, tem sido relatado, entretanto, que a irrigação com a seringa convencional é ineficaz em remover debris dentinários e na limpeza da porção mais apical do sistema de canais radiculares (2-5).

Na tentativa de eliminar as limitações da irrigação convencional, algumas técnicas têm sido propostas. Dentre elas estão a ativação de irrigantes via sônica ou ultrassônica ou com dispositivos à laser. Todas essas técnicas estão associadas à uma melhora na limpeza e desinfecção do sistema de canais radiculares (2, 4, 5).

A irrigação ultrassônica passiva (PUI) consiste na ativação de um irrigante no canal radicular utilizando limas de pequeno diâmetro com oscilação ultrassônica. A eficácia do PUI para remover tecidos e debris tem sido estudada extensivamente (2-5,12,13,15-17,25). Em

geral, o PUI tem se mostrado eficaz quando comparado às técnicas convencionais de irrigação (6,11,12).

XP Endo Finisher (FKG Dentaire, Suíça) é uma lima altamente flexível recentemente introduzida no mercado, com finalidade de potencializar a desinfecção após preparo biomecânico. Segundo o fabricante ela age rompendo o biofilme bacteriano, prometendo uma ótima limpeza do sistema de canais radiculares preservando a dentina radicular (7). É uma lima de níquel-titânio, tamanho 25 universal, sem conicidade, feita com uma liga patenteada (martensita-austenita eletropolida e flexível) que reage a diferentes níveis de temperatura. Quando o instrumento é resfriado, ele é reto (fase M), mas quando exposto à temperatura corporal altera a sua forma (fase A), que permite que o instrumento se expanda e alcance 6 mm de diâmetro ou 100 vezes o tamanho equivalente de uma lima quando em movimentos rotatórios (8).

A remoção ineficaz da *smear layer* pode dificultar a penetração de cimentos endodônticos dentro dos túbulos dentinários (9), o que pode conduzir à falhas no selamento e, conseqüentemente, o insucesso do tratamento endodôntico (10). O uso do PUI pode promover uma melhora na resistência de união de cimentos endodônticos resinosos quando comparado com a irrigação convencional (11,12). Além disso, até o momento não há estudos avaliando se o uso da XP Endo Finisher para ativação da irrigação final pode influenciar a resistência de união de cimentos endodônticos.

Portanto, o objetivo deste estudo foi avaliar o efeito de diferentes técnicas de ativação da irrigação final na resistência de união à dentina de um cimento à base de resina epóxica (AH Plus) e de um cimento biocerâmico (EndoSequence BC Sealer). A hipótese nula testada é que as várias técnicas de ativação da irrigação final estudadas não influenciam na resistência de união à dentina dos cimentos AH Plus e EndoSequence BC Sealer nos diferentes terços radiculares.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

### **Seleção dos espécimes para os ensaios *in vitro***

Foi realizado cálculo amostral levando em consideração um poder do teste de Análise de Variância de 0.80, a fim de detectar um tamanho de efeito de 0.40 (effect size large), com um nível de significância de 0.05. Teve como resultado 90 amostras (15 para cada grupo) (PASS 11. NCSS, LLC. Kaysville, Utah, EUA. [www.ncss.com](http://www.ncss.com)). (14)

Após aprovação do protocolo de pesquisa no Comitê de Ética Local, (Parecer nº 1.939.590/2016) foram selecionados 90 raízes palatinas de primeiros molares superiores extraídos de humanos por razões diversas e ápices completamente formados. As raízes foram submetidas ao exame radiográfico pela técnica periapical para descartar a presença de qualquer sinal de calcificação difusa ou localizada, reabsorção interna ou tratamento endodôntico prévio. Foi removido o material orgânico da superfície radicular, e os espécimes

foram mantidos em solução de timol a 0,1% até o momento de uso.

### **Preparo dos dentes**

As raízes foram seccionadas perpendicularmente ao longo eixo do dente, abaixo da junção esmalte-cimento com máquina de corte (Isomet 100 Precision Saw Buehler Ltda, Lake Bluff, IL, EUA). O comprimento real de trabalho (CRT) para cada dente foi determinado por meio da introdução de um instrumento endodôntico tipo K de nº 10 (Maillefer, Dentsply Ind. e Com. Ltda., Petrópolis, RJ, Brasil) dentro do canal radicular até que a ponta da lima fosse visualizada no forame apical, com o auxílio de uma lupa estereoscópica de 40 x de aumento (Baush, Lomb, Rochester, EUA), subtraindo-se 1 mm da medida obtida.

O esvaziamento dos canais foi realizado com limas tipo K (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suíça), de número 15, na presença de solução de hipoclorito de sódio a 2,5% (Fórmula e Ação, São Paulo, SP, Brasil).

Para instrumentação do canal foi utilizado 10 mL de hipoclorito de sódio a 2,5% (pH 11) e instrumentação com Reciproc (VDW, Munique, Alemanha), utilizando instrumento R40. Terminada a instrumentação, os canais foram secos com 1 cone de papel absorvente R40 por 3 s (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suíça).

O ápice radicular foi recoberto com cianoacrilato (Super Bonder, 3M, Itapevi, SP, Brasil) para simular as condições *in vivo* (15).

## **Delineamento experimental**

As 90 raízes palatinas preparadas foram aleatorizadas em seis grupos (n=15). Foram utilizados três diferentes protocolos de irrigação final utilizando EDTA a 17% aquecidos à 37°C com auxílio de chapa aquecedora e Becker e NaOCl à 2,5% descritos a seguir:

**IC:** Irrigação convencional com agulha e seringa: Um volume total de 5 mL de EDTA a 17% foi inserido no canal radicular com agulha 30 (Max-I-Probe; Dentsply Maillefer) por 30 s. Após a irrigação com EDTA, aplicou-se 5 mL de NaOCl 2,5% durante 30 s (16).

**PUI:** Irrigação ultrassônica passiva: Um volume total de 5 mL de EDTA a 17% foi continuamente agitado usando um dispositivo ultrassônico (EMS PM100, Ribeirão Preto, SP, Brasil). Foi inserido 1 mL de EDTA a 17% no canal radicular e colocou-se uma ponta ultrassônica endodôntica (tamanho 15: 0,02 cônico, Helse, Santa Rosa de Viterbo, SP, Brasil) no canal, 2 mm aquém do comprimento de trabalho, sem tocar as paredes, permitindo que ela vibrasse livremente (25% de potência). A cada 30 s, o EDTA foi renovado até completar o volume total de 5 mL. Após a irrigação com EDTA, um volume total de 5 mL NaOCl à 2,5% foi continuamente ativado de maneira semelhante à aplicação do EDTA, durante 30 s a cada 1 mL do irrigante (16).

**XP Endo Finisher (XP):** Um instrumento XP foi colocado em contra-ângulo (VDW, Munique, Alemanha), resfriado (Endo-Frost, Roeko, Langenau, Alemanha) e removido do tubo plástico. O canal radicular foi preenchido com 1 mL de EDTA a 17% e o instrumento XP foi

inserido no conduto sem rotação. Em seguida, a rotação foi ativada (800 rpm, torque de 1 N.cm) e o instrumento foi ativado por 30 s usando movimentos longitudinais lentos até o comprimento de trabalho. A solução foi renovada até completar o volume de 5 mL. Após a irrigação com EDTA, um volume total de 5 mL NaOCl à 2,5% foi continuamente ativado de maneira semelhante durante 30 s a cada 1 mL. Após a conclusão dos procedimentos de irrigação final, a solução foi aspirada (17).

Para todos os grupos, os espécimes receberam irrigação final com 10 mL de água deionizada. Todos os canais radiculares foram irrigados usando agulhas de irrigação de calibre 30 (Max-I-Probe; Dentsply Maillefer) e secos com 1 cone de papel R40 por 3 s (18).

Para a obturação foram utilizados cimento AH Plus (AH-Maillefer; Dentsply Ind. e Com. Ltda, Petrópolis, RJ, Brasil) ou EndoSequence BC Sealer (BC- Brasseler, Savannah, GA, EUA).

A técnica de obturação utilizada foi a de cone único com gutapercha R40 Reciproc e condensação horizontal. Os cimentos endodônticos utilizados foram manipulados de acordo com as instruções dos fabricantes (19). As raízes foram seladas com material temporário (Cavit-W, 3M ESPE, Seefeld, Alemanha).

Os espécimes foram armazenados por 30 dias em estufa a 37° C, em ambiente com 100% de umidade.

### **Resistência de união à dentina (RU)**

A resistência de união da obturação à dentina foi testada empregando o teste de *push-out*. As raízes foram seccionadas

perpendicularmente ao longo eixo do dente em 5 fatias de 2 mm em uma máquina de corte Isomet 1000 *Precision Saw (Buehler)* e com auxílio de disco diamantado de 0,4 mm de espessura, sob constante refrigeração. Os 2 mm apicais e cervicais do canal radicular de cada raiz obturada foram descartadas. Foram obtidas 3 fatias de cada raiz. Aquelas que não apresentaram o canal uniformemente circular foram descartadas a fim padronizar a distribuição de tensões entre os corpos-de-prova.

As espessuras das fatias foram medidas com um paquímetro digital com precisão de 0,01 mm (Mitutoyo MTI Corporation, Tokio, Japão), identificadas na ordem crescente, de apical para cervical. Foram capturadas imagens digitais de ambos os lados das fatias em câmera digital (*Q-Color 5, Olympus*) acoplada à lupa estereomicroscópica (*SZ61, Olympus America Inc., PA, EUA*), sob aumento de 40 x.

Para a mensuração dos diâmetros apical e cervical foi utilizado o *software Image J (National Institute of Health, Maryland, EUA <http://rsb.info.nih.gov/ij/>)*. O valor da carga em Kgf foi registrado após os ensaios e foi realizado o cálculo da resistência de união de acordo com a fórmula:  $RU=F/A$ , transformando-se a carga no momento da extrusão (N), e dividindo-a pela área adesiva (mm<sup>2</sup>). A área adesiva é dada pela fórmula da área do tronco de cone:

$$A = \pi(R + r)\sqrt{h^2 + (R - r)^2}$$

Onde:

**A** corresponde à área de superfície do espécime;

$\pi$  é a constante 3,1416;

**R** é o raio maior do cone;

**r** é o raio menor do cone;

**h** é a espessura da fatia.

A superfície cervical de cada corpo de prova durante o ensaio foi posicionada no suporte acoplado à base da máquina de ensaio universal (EMIC, Instron Brasil Equipamentos Científicos Ltda, São José dos Pinhais- PR, Brasil). Dessa forma, o lado apical ficou voltado para um pino cilíndrico de aço inoxidável fixado à célula de carga. O diâmetro do pino foi selecionado de modo a ser 0,2 mm menor do que o diâmetro apical da fatia, a fim de se evitar que o mesmo tocasse nas paredes dentinárias durante o ensaio. O teste foi realizado à uma velocidade de 0,5 mm/minuto até a completa extrusão da obturação, registrada pela queda abrupta no valor da carga aplicada.

### **Análise do modo de falha**

Após o ensaio, as fatias foram clivadas longitudinalmente com cinzel e martelo, no sentido vestibulo-lingual e os segmentos radiculares foram examinados com lente estereoscópica com aumento de 40 X para medir a porcentagem de material de obturação residual na dentina. A área da interface foi classificada em adesiva, quando havia mais de 75% de dentina sem material; coesiva, quando havia menos de 25%; e mista, quando havia entre 25% e 75% de dentina exposta, sem material oburador (20).

## **Análise estatística**

Foram testadas as seguintes hipóteses: se havia diferença significativa entre as técnicas de irrigação (1), entre os tipos de cimentos (2), e entre os terços avaliados (3). Após a constatação da não-normalidade dos dados (Shapiro-Wilk,  $p < 0,05$ ), o teste estatístico de Mann-Whitney foi utilizado para testar a primeira hipótese, e o teste Kruskal-Wallis, com comparação dois a dois utilizando o teste de Mann-Whitney com correção de Bonferroni, foi utilizado para testar as hipóteses 2 e 3. Para analisar a interação Cimento X Irrigação, no mesmo terço radicular, foi empregado o teste de Kruskal-Wallis com comparação dois a dois utilizando o teste de Mann-Whitney com correção de Bonferroni. O nível de significância adotado foi de 5%. O programa estatístico utilizado foi o SPSS 24.0 (IBM, Armonk, NY, EUA).

## **RESULTADOS**

A Tabela 1 mostra os resultados referentes da análise estatística das hipóteses analisadas. Houve diferença significativa entre os cimentos ( $p < 0,05$ ), as técnicas de irrigação ( $p < 0,05$ ) e entre os terços analisados ( $p < 0,001$ ).

O cimento AH Plus mostrou maiores valores de resistência de união comparado cimento BC Sealer. O método de irrigação PUI apresentou os maiores valores de resistência de união, no entanto, não apresentou diferença significativa em comparação ao sistema XP. A resistência de união do terço apical mostrou os menores

valores de resistência de união quando comparados com o terço médio e cervical.

Em relação as interações Cimento X Técnicas de Irrigação avaliados em cada terço radicular, somente houve diferença entre os grupos nos terços médio ( $p=0,026$ ) e apical ( $p<0,001$ ).

Tabela 1. Médias  $\pm$  desvio padrão da resistência de união (MPa) para variáveis cimento, irrigação e terço radicular e valores de p.

Variável	Cimento	Média $\pm$ desvio padrão	P
Cimento	AH Plus <sup>A</sup>	4,46 $\pm$ 2,24	$p=0,010^*$
	BC Sealer <sup>B</sup>	3,47 $\pm$ 2,19	
Irrigação	PUI <sup>A</sup>	4,52 $\pm$ 2,25	$p=0,020^\#$
	XP <sup>AB</sup>	3,93 $\pm$ 3,93	
	IC <sup>B</sup>	3,37 $\pm$ 2,51	
Terço	Cervical <sup>A</sup>	5,45 $\pm$ 2,39	$p<0.001^\#$
	Médio <sup>A</sup>	4,14 $\pm$ 1,99	
	Apical <sup>B</sup>	2,30 $\pm$ 1,30	

\* Teste Mann-Whitney; <sup>#</sup> Teste Kruskal-Wallis. Letras diferentes=diferença estatística significativa,  $p<0,05$ . As comparações foram realizadas dois a dois por meio de letras.

Tabela 2. Médias  $\pm$  desvio padrão da resistência de união (MPa) para os componentes das interações Cimento X Técnica de Irrigação avaliados no mesmo terço radicular.

Terço	Cimento X Irrigação	Média ( $\pm$ dp)
Cervical	AH PUI	6,54( $\pm$ 0,82)
	AH XP	6,27( $\pm$ 2,44)
	AH IC	5,17( $\pm$ 2,36)
	BC PUI	5,76( $\pm$ 6,95)
	BC XP	4,45( $\pm$ 3,66)
	BC IC	4,32( $\pm$ 3,84)
Médio	AH PUI <sup>A</sup>	5,70 ( $\pm$ 2,00)
	AH XP <sup>AB</sup>	3,53( $\pm$ 1,64)
	AH IC <sup>AB</sup>	4,66( $\pm$ 2,02)
	BC PUI <sup>AB</sup>	3,79( $\pm$ 1,68)
	BC XP <sup>AB</sup>	4,44( $\pm$ 0,92)
	BC IC <sup>B</sup>	2,81( $\pm$ 2,44)
Apical	AH PUI <sup>A</sup>	4,16( $\pm$ 2,15)
	AH XP <sup>A</sup>	2,80( $\pm$ 0,70)
	AH IC <sup>B</sup>	1,70( $\pm$ 0,48)
	BC PUI <sup>AB</sup>	1,91( $\pm$ 0,52)
	BC XP <sup>AB</sup>	2,14( $\pm$ 0,48)
	BC IC <sup>B</sup>	0,62( $\pm$ 0,21)

Letras diferentes=diferença estatística significativa

Na análise dos modos de falha, predominou a mista para todos os grupos avaliados (Tabela 3).

Tabela 3. Distribuição dos tipos de falha por grupo, expressos em porcentagem (%).

Cimento	Irrigação	Modo de falha (%)
AH Plus	PUI	Coesiva 19,35
		Mista 51,61
		Adesiva 29,03
	XP	Coesiva 32,25
		Mista 38,71
		Adesiva 29,03
	IC	Coesiva 31,03
		Mista 48,27
		Adesiva 20,70
BC Sealer	PUI	Coesiva 13,80
		Mista 75,86
		Adesiva 10,34
	XP	Coesiva 26,66
		Mista 50,00
		Adesiva 23,33
IC	Coesiva 17,40	
	Mista 60,87	
	Adesiva 21,73	

## DISCUSSÃO

Nos procedimentos de obturação do canal radicular, os cimentos são usados para selar de maneira impermeável a guta-percha às paredes do canal radicular. Uma alta resistência de união de um cimento ou do conjunto cimento/guta-percha à dentina radicular, através de retenção micromecânica ou resistência ao atrito pode ser vantajoso na manutenção da integridade da interface obturação-dentina (20).

Foi sugerido que o embricamento mecânico dos cimentos endodônticos nos túbulos dentinários após a remoção da *smear layer* pode melhorar a resistência de união de cimentos endodônticos (21,13). Ainda, o tratamento superficial da dentina com irrigantes pode afetar a adesão dos cimentos à dentina radicular (22) porque tais irrigantes podem alterar a composição da superfície dentinária (23) assim como a ativação do irrigante pode melhorar a penetração do cimento (24) e aumentar a resistência de união desse cimento (12).

A hipótese nula testada de que as várias técnicas de ativação da irrigação final estudadas não influenciam na RU à dentina dos cimentos AH Plus (resina epóxica) e EndoSequence BC Sealer (biocerâmico) nos diferentes terços radiculares foi rejeitada parcialmente com base nos resultados da presente estudo.

Dos três diferentes protocolos de irrigação final utilizando NaOCl 2,5% e EDTA a 17%, não houve diferenças significativas entre os valores de união para os grupos PUI e XP, porém o grupo

PUI apresentou maiores valores de RU quando comparado ao grupo IC. Possivelmente o uso de irrigação por agulha convencional sem ativação durante irrigação final pode fazer com que gases presentes na região apical formem um bloqueio de vapor dificultando, ou até impedindo a penetração de fluidos. Portanto, o uso de técnicas para ativação de irrigantes podem ajudar a quebrar esse efeito de bloqueio de vapor e mover as soluções apicalmente (25). Dessa forma a limpeza mais eficaz da região apical poderia aumentar os valores de RU dos grupos com ativação (XP E PUI) devido a uma maior penetração dos cimentos. Embora uma correlação entre RU e penetração do cimento não seja comprovada (26), foi afirmado que boas propriedades de penetração, adaptação e aderência terão um efeito positivo no selamento devido a um aumento da superfície de contato entre o cimento e a dentina (27).

Vale ressaltar que no presente estudo, o ápice radicular foi recoberto com cianoacrilato para simular as condições *in vivo* (16) e simular o que ocorre na dinâmica de irrigação do canal radicular.

O cimento AH Plus pode ser considerado o padrão ouro para testar a RU ou deslocamento dos cimentos endodônticos porque apresenta vantagens em comparação aos outros materiais usualmente utilizados (28,12). Os resultados do presente estudo mostraram que os valores de RU foram maiores para o cimento AH Plus (4,46 MPa) do que BC sealer (3,47MPa). Ainda, a RU de ambos os cimentos foram aumentadas após protocolo de irrigação com PUI. Na mesma linha, em outro estudo a RU do cimento AH

Plus foi maior nos terços cervicais e médios, quando o irrigante era ativado com ultra-som.(12)

Em relação à comparação da resistência de união por terços, o terço apical mostrou os menores valores de resistência de união quando comparados com terço médio e cervical. Esses resultados estão em concordância com outros estudos que mostraram que a adesão geralmente decresce em direção ao ápice (12, 29, 30). Isso pode ser explicado pela diminuição da densidade dos túbulos da cervical para apical, o que reduz a penetração dos cimentos em função do menor diâmetro dos túbulos do terço apical (31).

O terço apical é a área mais complexa e crítica no sistema de canais radiculares para instrumentação e obturação (32), como foi também evidenciado nesse estudo. Uma das razões para isso, deve-se a dificuldade de acesso dos irrigantes à região apical e conseqüente remoção incompleta da smear layer, que pode diminuir a penetração do cimento nos túbulos dentinários e, portanto, diminuir a adesão na região apical (33). Com base nos resultados do presente estudo, podemos sugerir que para obter melhores resultados de RU no terço apical (independente do cimento, AH ou BC), deveríamos associar uma técnica de ativação da irrigação (PUI ou XP). Além disso, a técnica convencional que utiliza a agulha deve ser evitada, pois foi a que apresentou os menores valores de RU, principalmente no terço apical.

## **CONCLUSÃO**

Nas condições deste estudo, pode-se concluir que o protocolo de irrigação com PUI está associada a uma maior RU quando comparada com IC. AH mostrou maior RU que BC independente do tipo de irrigação. O terço apical apresentou os menores valores de RU independente do tipo de ativação do irrigante.

## REFERÊNCIAS

1. Siqueira JF Jr, Alves FRF, Versiani MA et al. Correlative bacteriologic and micro-computed tomographic analysis of mandibular molar mesial canals prepared by Self- Adjusting File, Reciproc, and Twisted File systems. *J Endod* 2013;39:1044–50.
2. Gu LS, Kim JR, Ling J, et al. Review of contemporary irrigant agitation techniques and devices. *J Endod* 2009;35:791–804.
3. Thomas AR, Velmurugan N, Smita S, Jothilatha S. Comparative evaluation of canal isthmus debridement efficacy of modified EndoVac technique with different irrigation systems. *J Endod* 2014;40:1676–80.
4. Haapasalo M, Shen Y, Wang Z, Gao Y. Irrigation in Endodontics. *Brit Dent J* 2014;216:299–30.
5. Nusstein JM. Sonic and ultrasonic irrigation. In: Bettina B, ed. *Endodontic irrigation: Chemical disinfection of the root canal system* 2015. Switzerland: Springer, pp 173–98.
6. Paqué F ,Peters OA. Micro-computed tomography evaluation of the preparation of long oval root canals in mandibular molars with the Self-adjusting File. *J Endod* 2012;37:517-21.
7. FKG XP-Endo Finisher Technical Guide. Available at [http://www.fkg.ch/sites/default/files/fkg\\_xp\\_endo\\_brochure\\_en\\_vb.pdf](http://www.fkg.ch/sites/default/files/fkg_xp_endo_brochure_en_vb.pdf). Switzerland: FKG, La Chaux-de-Fonds, pp. 1–16. Accessed July 24, 2015.
8. Trope M, Debelian G. XP-3D Finisher™ file — the next step

- in restorative endodontics 2015. *Endod Pract US*8, 22–4.
9. Oksan T, Aktener BO, Sen BH, Tezel H. The penetration of root canal sealers into dentinal tubules. A scanning electron microscope study. *Int Endod J* 1993;26:301-5.
  10. Shahravan A, Haghdoust AA, Adl A, Rahimi H, Shadifar F. Effect of smear layer on sealing ability of canal obturation: a systematic review and meta-analysis. *J Endod* 2007;33:96–105.
  11. Topçuoğlu HS, Tuncay Ö, Demirbuga S, Dinçer AN, Arslan H. The effect of different final irrigant activation techniques on the bond strength of an epoxy resin-based endodontic sealer: a preliminary study. *J Endod* 2014;40:862-6.
  12. Akcay M, Arslan H, Mese M, Sahin NN. The effect of photon-initiated photoacoustic streaming, ultrasonically and sonically irrigation techniques on the push-out bond strength of a resin sealer to the root dentin. *Clin Oral Investig* 2015;19:1055-61.
  13. <http://www.ncss.com>. 2017 [cited 2017 March 23]; Available from: <http://www.ncss.com>
  14. Generali L, Cavani F, Serena V, Pettenati C, Righi E, Bertoldi C. Effect of different irrigation systems on sealer penetration into dentinal tubules. *J Endod* 2017;43(4):652-6.
  15. Akcay M, Arslan H, Mese M, Sahin NN. The effect of photon-initiated photoacoustic streaming, ultrasonically and sonically irrigation techniques on the push-out bond strength of a resin sealer to the root dentin. *Clin Oral Investig* 2015;19:1055-61.

16. Leoni GB, Versiani MA, Silva-Sousa YT et al. Ex vivo evaluation of four final irrigation protocols on the removal of hard-tissue debris from the mesial root canal system of mandibular first molars. *Int Endod J* 2017;50:398-406.
17. Jeong JW, DeGraft-Johnson A, Dorn SO, Di Fiore PM. Dentinal tubule penetration of a calcium silicate-based root canal sealer with different obturation methods. *J Endod* 2017;43:633-637
18. Carvalho CN, Bauer J, Ferrari PH, Souza SF, Soares SP, Loguercio AD, Bombana AC. Influence of calcium hydroxide intracanal medication on bond strength of two endodontic resin-based sealers assessed by micropush-out test. *Dent Traumatol* 2013;29:73-6.
19. Huffman BP, Mai S, Pinna L, et al. Dislocation resistance of ProRoot Endo Sealer, a calcium silicate-based root canal sealer, from radicular dentine. *Int Endod J* 2009;42:34–46.
20. White RR, Goldman M, Lin PS. The influence of the smeared layer upon dentinal tubule penetration by plastic filling materials. *J Endod* 1984;10:558–62.
21. Haragushiku GA, Sousa-Neto MD, Silva-Sousa YT, et al. Adhesion of endodontic sealers to human root dentine submitted to different surface treatments. *Photomed Laser Surg* 2010;28:405–10.

22. Dogan H, Qalt S. Effects of chelating agents and sodium hypochlorite on mineral content of root dentin. *J Endod* 2001;27:578–80.
23. Moon YM, Kim HC, Bae KS, et al. Effect of laser-activated irrigation of 1320-nanometer Nd:YAG laser on sealer penetration in curved root canals. *J Endod* 2012;38: 531–5.
24. de Gregorio C, Estevez R, Cisneros R, et al. Effect of EDTA, sonic, and ultrasonic activation on the penetration of sodium hypochlorite into simulated lateral canals: an in vitro study. *J Endod* 2009;35:891–5.
25. De-Deus G, Brandão MC, Souza EM, et al. Epoxy resin-based root canal sealer penetration into dentin tubules does not improve root filling dislodgement resistance. *Eur Endod J* 2017;2:7.
26. Balguerie E, van der Sluis L, Vallaey K, et al. Sealer penetration and adaptation in the dentinal tubules: a scanning electron microscopic study. *J Endod* 2011;37:1576–9.
27. Assmann E, Scarparo RK, Beottcher DE, et al. Dentin bond strength of two mineral trioxide aggregate-based and one epoxy resin-based sealers. *J Endod* 2012;38:219–21.
28. Mamootil K, Messer HH. Penetration of dentinal tubules by endodontic sealer cements in extracted teeth and in vivo. *Int Endod J* 2007;40:873–81.
29. Neelakantan P, Varughese AA, Sharma S, et al. Continuous chelation irrigation improves the adhesion of epoxy resin-

based root canal sealer to root dentine. *Int Endod J* 2012;45:1097–102.

30. Carrigan PJ, Morse DR, Furst ML, et al. A scanning electron microscopic evaluation of human dentinal tubules according to age and location. *J Endod* 1984;10:359–63.

31. Ricucci D, Langeland K. Apical limit of root canal instrumentation and obturation, part 2. A histological study. *Int Endod J* 1998;31:394-409.

32. WU MK, Barkis D, Roris A, Wesselink PR. Does the first file to bind correspond do the diameter of the canal in the apical region? *Int Endod J* 2002;35:264-7.

# **ANEXOS**

## ANEXO 1: PARECER COMITÊ DE ÉTICA



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** INFLUÊNCIA DE TRÊS TÉCNICAS DE IRRIGAÇÃO FINAL NA RESISTÊNCIA DE UNIÃO DE CIMENTOS ENDODÔNTICOS

**Pesquisador:** Alessandra Aparecida da Silva Trandafilov

**Área Temática:**

**Versão:** 1

**CAAE:** 64556516.7.0000.5084

**Instituição Proponente:** CEUMA-ASSOCIACAO DE ENSINO SUPERIOR

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 1.939.590

#### Apresentação do Projeto:

O objetivo deste estudo, in vitro, será avaliar o efeito de diferentes técnicas de ativação na irrigação final na resistência de união à dentina de um cimento à base de resina epóxica e um cimento biocerâmico. Serão selecionados 90 raízes palatinas de primeiros molares superiores.

#### Objetivo da Pesquisa:

Avaliar a influência de diferentes técnica de irrigação final com EDTA na resistência de união à dentina dos cimentos endodônticos AH Plus e Endosequence BC Sealer nos terços radiculares.

#### Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Os riscos e benefícios foram adequadamente descritos pelos pesquisadores e estão de acordo com a resolução CNS 466/12. Além disso o estudo não terá riscos diretos para o paciente pois o dentes foram doados e a pesquisa será in vitro.

#### Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisa apresenta relevância científica e certamente contribuirá para esclarecer aspectos importantes a respeito do tema. A equipe executora apresenta a capacitação necessária para realizar a pesquisa.

**Endereço:** DOS CASTANHEIROS  
**Bairro:** JARDIM RENASCENÇA **CEP:** 65.075-120  
**UF:** MA **Município:** SAO LUIS  
**Telefone:** (98)3214-4212 **E-mail:** cep@ceuma.br



Continuação do Parecer: 1.520.590

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Todos os documentos obrigatórios foram apresentados e encontram-se corretamente preenchidos.

**Recomendações:**

.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Sem pendências

**Considerações Finais a critério do CEP:**

O PESQUISADOR DEVERÁ APRESENTAR A ESTE CEP RELATÓRIO FINAL DA PESQUISA

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_P ROJETO_818717.pdf	14/11/2016 14:35:24		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projeto.pdf	14/11/2016 14:27:25	Alessandra Aparecida da Silva Trandaflov	Aceito
Orçamento	orcamento.pdf	14/11/2016 14:01:15	Alessandra Aparecida da Silva Trandaflov	Aceito
Cronograma	cronograma.pdf	14/11/2016 13:58:28	Alessandra Aparecida da Silva Trandaflov	Aceito
Declaração de Manuseio Material Biológico / Biorepositório / Biobanco	doacaodente3.pdf	14/11/2016 13:53:46	Alessandra Aparecida da Silva Trandaflov	Aceito
Declaração de Manuseio Material Biológico / Biorepositório / Biobanco	doacaodente2.pdf	14/11/2016 13:53:17	Alessandra Aparecida da Silva Trandaflov	Aceito
Declaração de Manuseio Material Biológico / Biorepositório / Biobanco	doacaodente1.pdf	14/11/2016 13:52:05	Alessandra Aparecida da Silva Trandaflov	Aceito

Endereço: DOS CASTANHEIROS

Bairro: JARDIM RENASCENÇA

UF: MA

Município: SAO LUIS

Telefone: (98)3214-4212

CEP: 65.075-120

E-mail: cep@ceuma.br



CENTRO UNIVERSITÁRIO DO  
MARANHÃO - UNICEUMA



Continuação do Parecer: 1.939.590

Declaração do Patrocinador	declaracaopesquisador.pdf	14/11/2016 13:50:02	Alessandra Aparecida da Silva Trandafilov	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	14/11/2016 13:47:26	Alessandra Aparecida da Silva Trandafilov	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	cartaanuencia.pdf	14/11/2016 13:46:56	Alessandra Aparecida da Silva Trandafilov	Aceito
Folha de Rosto	folhaderosto.pdf	14/11/2016 13:46:15	Alessandra Aparecida da Silva Trandafilov	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

SAO LUIS, 23 de Fevereiro de 2017

---

Assinado por:  
Eduardo Durans Figuerêdo  
(Coordenador)

Endereço: DOS CASTANHEIROS  
Bairro: JARDIM RENASCENÇA CEP: 65.075-120  
UF: MA Município: SAO LUIS  
Telefone: (98)3214-4212 E-mail: cep@ceuma.br

## **ANEXO 2: NORMAS DA REVISTA: JOURNAL OF ENDODONTICS**

### **Diretrizes para Publicação de Documentos no JOE**

Escrever um artigo efetivo é uma tarefa desafiadora. As seguintes diretrizes são fornecidas para auxiliar os autores na apresentação de manuscritos.

O *JOE* publica artigos originais e revisados relacionados aos aspectos científicos e aplicados da endodontia. Além disso, o *JOE* tem um público diversificado que inclui clínicos em tempo integral, acadêmicos em tempo integral, estudantes e cientistas. A comunicação efetiva com esses diversos leitores requer atenção cuidadosa ao estilo de escrita.

### **Pontos gerais sobre composição**

1. Os autores são fortemente encorajados a analisar o rascunho final com ambos os softwares (por exemplo, programas de ortografia e gramática) e colegas que possuem experiência em gramática inglesa. As referências listadas no final desta seção fornecem uma revisão mais ampla das regras da gramática inglesa e diretrizes para escrever um artigo científico. Lembre-se sempre que a clareza é a característica mais importante da escrita científica. Os artigos científicos devem ser claros e precisos em seu conteúdo e concisos em sua entrega, pois o objetivo deles é informar o leitor. O Editor se reserva o direito de editar todos os manuscritos ou rejeitar os

manuscritos que faltam clareza ou precisão, ou têm gramática ou sintaxe inaceitável. A lista a seguir representa erros comuns em manuscritos submetidos ao *JOE* :

2. O parágrafo é a unidade ideal de organização. Os parágrafos geralmente começam com uma frase introdutória que é seguida por frases que descrevem detalhes ou exemplos adicionais. A última frase do parágrafo fornece conclusões e forma uma transição para o próximo parágrafo. Problemas comuns incluem parágrafos de uma frase, frases que não desenvolvem o tema do parágrafo (veja também a seção "c" abaixo), ou frases com pouca ou nenhuma transição dentro de um parágrafo.

3. Fique atento ao ponto. O assunto da frase deve apoiar o assunto do parágrafo. Por exemplo, a introdução dos nomes dos autores em uma frase altera o assunto e prolonga o texto. Em um parágrafo sobre o hipoclorito de sódio, a frase "Em 1983, Langeland et al., Relataram que o hipoclorito de sódio atua como fator lubrificante durante a instrumentação e ajuda a eliminar os resíduos dos canais radiculares" pode ser editado para: "O hipoclorito de sódio atua como um lubrificante durante a instrumentação e como um veículo para descarregar os detritos gerados (Langeland et al., 1983). "Neste exemplo, o assunto do parágrafo é hipoclorito de sódio e as frases devem se concentrar nesse assunto.

4. As sentenças são mais fortes quando escritas na voz ativa, *ou seja*, o objeto executa a ação. As sentenças passivas são identificadas pelo uso de verbos passivos como "foi", "foram",

"poderia", etc. Por exemplo: "Dexametasona foi encontrada neste estudo como um fator que foi associado à inflamação reduzida", pode ser editado para: "Nossos resultados demonstraram que a dexametasona reduziu a inflamação". As sentenças escritas em voz direta e ativa são, geralmente, mais poderosas e mais curtas que as orações escritas na voz passiva.

5. Reduzir a verbosidade. Frases curtas são mais fáceis de entender. A inclusão de palavras desnecessárias é freqüentemente associada ao uso de uma voz passiva, falta de foco ou sentenças de execução. Isso não significa que todas as frases precisam ser curtas ou mesmo do mesmo comprimento. Na verdade, a variação na estrutura e no comprimento da sentença geralmente ajuda a manter o interesse do leitor. No entanto, faça todas as palavras contar. Uma forma mais formal de declarar este ponto é que o uso de cláusulas subordinadas adiciona variedade e informações ao construir um parágrafo. (Esta seção foi escrita deliberadamente com frases de comprimento variável para ilustrar este ponto.)

6. Use construção paralela para expressar idéias relacionadas. Por exemplo, a frase: "Anteriormente, a endodontia foi ensinada por instrumentação manual, enquanto agora a instrumentação rotativa é o método comum," pode ser editado para "Anteriormente, a endodontia foi ensinada usando instrumentação manual; agora é comumente ensinado usando instrumentação rotativa. "O uso de construção paralela em frases simplesmente significa que idéias semelhantes são expressas de maneiras

semelhantes, e isso ajuda o leitor a reconhecer que as idéias estão relacionadas.

7. Continue modificando frases próximas à palavra que eles modificam. Este é um problema comum em orações complexas que podem confundir o leitor. Por exemplo, a afirmação, "Por conseguinte, quando as conclusões são tiradas dos resultados deste estudo, deve-se ter cuidado," pode ser editado para "Precaução deve ser usado quando as conclusões são extraídas dos resultados deste estudo".

8. Para resumir esses pontos, as frases efetivas são claras e precisas, e muitas vezes são curtas, simples e focadas em um ponto chave que suporte o tema do parágrafo.

9. Os autores devem estar cientes de que o *JOE* usa iThenticate, software de detecção de plágio, para assegurar a originalidade e integridade do material publicado no *Journal*. O uso de frases copiadas, mesmo quando presente entre aspas, é altamente desencorajado. Em vez disso, as informações da pesquisa original devem ser expressas pelas próprias palavras do autor do novo manuscrito, e uma citação adequada dada no final da frase. O plágio não será tolerado e os manuscritos serão rejeitados, ou os documentos serão retirados após a publicação com base em ações antiéticas dos autores. Além disso, os autores podem ser encorajados para publicação futura.

## **Organização de Manuscritos de Pesquisa Originais**

**Nota:** Todos os resumos devem ser organizados em seções que começam com um título de uma palavra (em negrito), isto é, *Introdução, Métodos, Resultados, Conclusões, etc.*, e não deve exceder mais de 250 palavras.

1. **Página de título:** O título deve descrever a maior ênfase do documento. Deve ser o mais curto possível sem perda de clareza. Lembre-se de que o título é o seu outdoor publicitário - representa a sua maior oportunidade de solicitar aos leitores o tempo necessário para ler o seu artigo. É melhor não usar abreviaturas no título, pois isso pode levar a uma codificação imprecisa por programas de citações eletrônicas, como PubMed ( *por exemplo* , use "hipoclorito de sódio" em vez de NaOCl). A lista de autores deve estar em conformidade com os padrões publicados sobre autoria (ver critérios de autoria nos Requisitos Uniformes para Manuscritos submetidos a Revistas Biomédicas em [icmje.org](http://icmje.org)). O título do manuscrito, nome e endereço (incluindo o e mail) de um autor designado como o autor correspondente. Este autor será responsável por editar provas e reimpressões de ordem quando aplicável. A contribuição de cada autor também deve ser destacada na carta de apresentação.

2. **Resumo:** O resumo deve descrever de forma concisa o objetivo do estudo, as hipóteses, métodos, achados principais e conclusões. O resumo deve descrever as novas contribuições feitas por este estudo. As limitações de palavras (250 palavras) e a ampla

distribuição do resumo ( *por exemplo* , PubMed) tornam esta seção desafiadora para escrever claramente. Esta seção muitas vezes é escrita por muitos autores, já que eles podem desenhar sobre o resto do manuscrito. Escreva o resumo no passado desde que o estudo foi concluído. Três a dez palavras-chave devem ser listadas abaixo do resumo.

3. **Introdução:** a introdução deve rever brevemente a literatura pertinente, a fim de identificar a lacuna no conhecimento que o estudo pretende abordar e as limitações de estudos prévios na área. O objetivo do estudo, a hipótese testada e seu escopo devem ser claramente descritos. Os autores devem perceber que esta seção do artigo é a principal oportunidade para estabelecer a comunicação com os diversos leitores do *JOE*. Os leitores que não são especialistas no tópico do manuscrito são susceptíveis de ignorar o artigo se a introdução não resumir sucintamente a lacuna no conhecimento que o estudo aborda. É importante notar que muitos manuscritos de sucesso requerem apenas alguns parágrafos para atingir esses objetivos. Portanto, os autores devem abster-se de realizar a extensa revisão ou literatura e discutir os resultados do estudo nesta seção.

4. **Materiais e Métodos:** O objetivo da seção de materiais e métodos é permitir que outros pesquisadores repitam suas experiências. Os quatro componentes desta seção são a descrição detalhada dos materiais utilizados e seus componentes, o desenho experimental, os procedimentos empregados e os testes estatísticos

utilizados para analisar os resultados. A grande maioria dos manuscritos deve citar estudos prévios usando métodos similares e descreve sucintamente os aspectos essenciais utilizados no presente estudo. Assim, o leitor ainda deve poder entender o método utilizado na abordagem experimental e a concentração dos principais reagentes ( *por exemplo*, anticorpos, drogas, etc.) mesmo quando citamos um método previamente publicado. A inclusão de uma "figura de métodos" será rejeitada a menos que o procedimento seja novo e requer uma ilustração para compreensão. Se o método for novo, os autores devem descrever cuidadosamente o método e incluir experiências de validação. Se o estudo utilizou um **produto comercial** , o manuscrito deve indicar que eles seguiram o protocolo do fabricante ou especificam quaisquer alterações feitas no protocolo. Se o estudo usou um modelo *in vitro* para simular um desfecho clínico, os autores devem descrever experimentos feitos para validar o **modelo** ou literatura anterior que provou a relevância clínica do modelo. Estudos sobre **seres humanos** deve estar em conformidade com a Declaração de Helsínquia de 1975 e declarar que o comitê institucional IRB / equivalente aprovou o protocolo e que o consentimento informado foi obtido depois que os riscos e benefícios da participação foram descritos para os sujeitos ou pacientes recrutados. Estudos envolvendo **animais** devem indicar que o comitê institucional de cuidados e uso de animais aprovou o protocolo. A seção de análise estatística deve descrever quais testes foram utilizados para analisar quais medidas dependentes; Os

valores p devem ser especificados. Os detalhes adicionais podem incluir esquema de aleatorização, estratificação (se houver), análise de energia como base para a computação de tamanho de amostra, abandono de ensaios clínicos, efeitos de importantes variáveis de confusão e análise bivariada versus multivariada.

5. **Resultados:** somente os resultados experimentais são apropriados nesta seção ( *ou seja* , nem métodos, discussões, nem conclusões devem estar nesta seção). Inclua apenas os dados que são críticos para o estudo, conforme definido pelo (s) objetivo (s). Não inclua todos os dados disponíveis sem justificção; quaisquer resultados repetitivos serão rejeitados a partir da publicação. Todos os números, gráficos e tabelas devem ser descritos em sua ordem de numeração com uma breve descrição das principais descobertas. O autor pode considerar o uso de figuras suplementares, tabelas ou vídeos que serão publicados online. O material suplementar é frequentemente usado para fornecer informações adicionais ou experiências de controle que suportam a seção de resultados ( *por exemplo* , dados de microarray).

6. **Figuras:** Existem dois tipos gerais de figuras. O primeiro tipo de figuras inclui fotografias, radiografias ou micrografias. Incluir apenas figuras essenciais, e mesmo que seja essencial, o uso de figuras compostas contendo vários painéis de fotografias é encorajado. Por exemplo, a maioria das fotos, rádio ou micrografia ocupam uma largura de coluna, ou cerca de 185 mm de largura, X 185 mm de altura. Em vez disso, você constrói uma figura de duas

colunas ( *ou seja* , cerca de 175 mm de largura, X 125 mm de altura, quando publicada no *JOE*), você poderá colocar cerca de 12 painéis de fotomicrografias (ou radiografias, etc.) como uma matriz de quatro colunas e três linhas (com cada painel de cerca de 40 X 40 mm). Isso exigirá uma edição para enfatizar a característica mais importante de cada fotomicrografia, mas aumenta consideravelmente o número total de ilustrações que você pode apresentar no seu papel. Lembre-se de que cada painel deve ser claramente identificado com uma carta ( *por exemplo*,, "A", "B", etc.), para que o leitor possa entender cada painel individual. Vários bons exemplos de figuras compostas são vistos em artigos recentes de Jeger et al (J Endod 2012; 38: 884-888); Olivieri et al., (J Endod 2012; 38: 1007 1011); Tsai et ai (J Endod 2012; 38: 965-970). Observe que os números de cor podem ser publicados sem custos para os autores e os autores são encorajados a usar cor para melhorar o valor da ilustração. Por favor, note que uma figura composta de vários painéis só conta como uma figura ao considerar o número total de figuras em um manuscrito (veja a seção 3, abaixo, para o número máximo de figuras permitidas). O segundo tipo de figuras é gráfico ( *ie.*, desenhos de linha, incluindo gráficos de barras) que traçam uma medida dependente (no eixo Y) como uma função de uma medida independente (normalmente plotada no eixo X). Os exemplos incluem um gráfico que mostra os escores de dor ao longo do tempo, etc. Os gráficos devem ser usados quando a tendência geral dos resultados é mais importante do que os valores

numéricos exatos dos resultados. Por exemplo, um gráfico é uma maneira conveniente de relatar que um grupo tratado com ibuprofeno relatou menos dor do que um grupo placebo nas primeiras 24 horas, mas foi o mesmo que o grupo placebo nas próximas 96 horas. Nesse caso, a tendência dos resultados é a principal descoberta; os escores reais de dor não são tão críticos quanto as diferenças relativas entre os grupos AINE e placebo.

7. **Tabelas:** as tabelas são apropriadas quando é crítico apresentar valores numéricos exatos. No entanto, nem todos os resultados precisam ser colocados em uma tabela ou figura. Por exemplo, a tabela a seguir pode não ser necessária: Em vez disso, os resultados poderiam simplesmente indicar que não houve inibição de crescimento de 0,001-0,03% de NaOCl e uma inibição de 100% do crescimento de 0,03-3% de NaOCl (N = 5 / grupo). Da mesma forma, se os resultados não são significativos, provavelmente não é necessário incluir os resultados em uma tabela ou como uma figura. Estas e muitas outras sugestões sobre construção de figuras e tabelas são descritas em detalhes adicionais em Day (1998).

8. **Discussão:** Esta seção deve ser usada para interpretar e explicar os resultados. Ambos os pontos fortes e fracos das observações devem ser discutidos. Como esses achados se comparam à literatura publicada? Quais são as implicações clínicas? Embora esta última seção possa ser tentativa dada a natureza de um estudo particular, os autores devem perceber que mesmo as implicações clínicas preliminares podem ter valor para a

liderança clínica. Idealmente, uma revisão do potencial significado clínico é a última seção da discussão. Quais são as principais conclusões do estudo? Como os dados suportam essas conclusões?

9. **Agradecimentos:** Todos os autores devem afirmar que não têm afiliação financeira (por exemplo, emprego, pagamento direto, participações em ações, retentores, consultoria, acordos de concessão de patentes ou honorários) ou envolvimento com qualquer organização comercial com interesse financeiro direto no assunto ou materiais discutidos neste manuscrito, nem existem tais acordos nos últimos três anos. Qualquer outro potencial conflito de interesse deve ser divulgado. Qualquer autor para quem esta afirmação não é verdadeira deve anexar um parágrafo ao manuscrito que divulgue completamente qualquer interesse financeiro ou outro que represente um conflito. Da mesma forma, as fontes e atribuições corretas de todas as outras bolsas, contratos ou doações que financiaram o estudo devem ser divulgadas

10. **Referências:** O estilo de referência segue o Index Medicus e pode ser facilmente aprendido com a leitura de problemas anteriores do JOE. O JOE usa o estilo de referência de Vancouver, que pode ser encontrado na maioria dos produtos de software de gerenciamento de citações. As citações são colocadas entre parênteses no final de uma frase ou no final de uma cláusula que requer uma citação de literatura. Não use o sobrescrito para obter referências. Os relatórios originais estão limitados a 35

referências. Não há limites para o número de referências para artigos de revisão.