



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ

**ESCOLA DE CIÊNCIAS DA VIDA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO CLÍNICA ODONTOLÓGICA
INTEGRADA COM ENFASE EM ÊNDODONTIA**

MARCOS FELIPE IPARRAGUIRRE NUÑOVERO

**AVALIAÇÃO DOS MEIOS DE CONDUÇÃO NA PRECISÃO DE
LOCALIZADORES APICAIS ELETRÔNICOS PARA DETERMINAR O
COMPRIMENTO DE TRABALHO.**

Curitiba

2018

MARCOS FELIPE IPARRAGUIRRE NUÑOVERO

**AVALIAÇÃO DOS MEIOS DE CONDUÇÃO NA PRECISÃO DE
LOCALIZADORES APICAIS ELETRÔNICOS PARA DETERMINAR O
COMPRIMENTO DE TRABALHO.**

**Dissertação apresentada ao Programa de
Pós-Graduação em Odontologia da
Pontifícia Universidade Católica do Paraná,
como parte dos requisitos para obtenção
do título de Mestre em Odontologia, Área
de Concentração em Clínica Odontológica
Integrada Ênfase em Endodontia**

Orientador: Prof. Dr. Everdan Carneiro

Curitiba

2018

AGRADECIMENTOS

“A mis padres, a mis hermanos, profesores y amigos por ser mi apoyo y fortaleza para llegar a donde estoy.”

SUMÁRIO

Resumo.....	1
Introdução.....	1
Materiais e Métodos	3
Resultados	5
Discussão	8
Conclusão	10
Referências.....	11
Abstract	14
Introduction	14
Material and Methods.....	17
Results	18
Discussion.....	22
Conclusion	23
References.....	25
ANEXOS.....	28
Ilustrações	28
Parecer do comitê de ética	34
Análise estatística.....	34

AVALIAÇÃO DOS MEIOS DE CONDUÇÃO NA PRECISÃO DE LOCALIZADORES APICAIS ELETRÔNICOS PARA DETERMINAR O COMPRIMENTO DE TRABALHO.

Resumo

Objetivo: Avaliar a influência de dois diferentes meios de condução na precisão de três Localizadores Apicais Eletrônicos (LAE) em determinar o comprimento de trabalho (CT) *in vitro*.

Metodologia: Trinta pré-molares unirradiculares inferiores foram selecionados. O acesso endodôntico e o preparo do terço cervical foram realizados. O Comprimento Real do Dente (CRD) foi mensurado. Os dentes foram colocados em uma plataforma de treinamento endodôntico (ProTrain, Simit Dental Mantova, Italy) em que as raízes são imersas em um recipiente preenchido com um meio de condução. Para cada dente foram testados dois diferentes meios de condução, um gel eletro condutor e alginato, e três diferentes LAE: Apex ID (SybronEndo; Gendora, CA, EUA), CanalPro Apex Locator (Coltene-Endo; Cuyahoga Falls, OH, EUA) e o Root ZX II (J. Morita; Tokyo, Japão). As medidas eletrônicas foram obtidas no APEX e no 0.5 de cada LAE. Foi calculado a diferença entre o Comprimento Real (CR) e as leituras eletrônicas. Os dados foram estatisticamente analisados a um nível de significância de 5%.

Resultados: Uma diferença estatística significativa foi encontrada entre os dois tipos de meios de condução (Tukey test, $p < .05$). Os resultados mais precisos foram obtidos no meio alginato. O Gel tende a apresentar medidas superestimadas quando comparado com o meio alginato. Dentre os LAEs, o Root Zx II revelou resultados similares independentemente do tipo de meio de condução utilizado no grupo 0,5.

Conclusão: Os meios de condução desempenham papel importante durante a obtenção do CT.

Palavras chave: Meios de condução, Localizador Apical Eletrônico, Endodontia, Comprimento de Trabalho

Introdução

A limpeza e a modelagem são dois dos procedimentos essenciais para um sucesso clínico em Endodontia. O melhor prognóstico para o tratamento de canais radiculares é uma instrumentação adequada e uma obturação homogênea da constrição apical, contudo, isso

depende da precisão na determinação do Comprimento de Trabalho (CT) **(Ricucci & Langeland 1998, Yu & Schilder 2001, Baht et al. 2017)**. Obturações com mais de 2mm aquém da constrição apical podem levar a uma falha no tratamento endodôntico, devido a colonização bacteriana na região apical do canal. Também, uma sobreinstrumentação e sobreobturação do canal radicular pode influenciar de maneira desfavorável no reparo apical. **(Bergenholtz et al. 1979, Ricucci & Langeland 1998)**.

Está comprovado que existe uma distância considerável entre a constrição apical e o forame apical. Também, o forame do canal principal pode estar localizado lateralmente ao apex anatômico. Este fato encoraja o uso da combinação de métodos para avaliar a verdadeira posição da constrição. **(Kuttler 1955, Dummer et al. 1984, Pratten & McDonald 1996)**. Canalda Salhi **(Canalda & Aguadé 2006)** sugeriu que a técnica ideal para determinar o CT necessita ser precisa, rápida, simples, reproduzível com pouca ou sem radiação ao paciente e ao operador. Radiografias periapicais e localizadores apicais eletrônicos (LAE), são atualmente os métodos mais usados para a determinação do CT intraoperatório **(Real et al. 2011, Martins et al. 2014, Segato et al. 2018)**. O desenvolvimento dos LAE ajudou a tornar o tempo de trabalho mais preciso, previsível e seguro devido a uma redução da exposição à radiação do paciente. **(Fouad & Reid 2000, Martins et al. 2014, Bhat et al. 2017)**. Em contrapartida, sua performance pode ser afetada devido à complexidade anatômica ou patência insuficiente. **(Martins et al. 2014, Piasecki et al. 2016)**. Por outro lado, radiografias convencionais também são limitadas devido a sua natureza bidimensional, a qual pode acarretar a problemas com a interpretação da imagem em casos como curvaturas no plano buco-lingual (BL), forames laterais, distorções e sobreposição de estruturas anatômicas. **(Real et al 2011, Lucena et al. 2014, Piasecki et al. 2016, Yilmaz et al. 2017, Bhat et al. 2017, Segato et al. 2018,).**

Os LAE funcionam através da aplicação de diferentes frequências elétricas na mucosa oral e no canal radicular. Baseado em valores de impedância, este pode detectar a proximidade com o ligamento periodontal, localizado no APEX, e a ponta de uma lima inserida dentro do canal radicular **(Kobayashi 1995)**. O Root ZX II (J Morita; Tokyo, Japan) mensura a média entre duas frequências simultâneas de impedâncias nas frequências de 0.4 e 8.0 kHz. Este dispositivo é considerado padrão ouro dentre os LAE devido sua alta eficácia e confiabilidade tanto in vitro quanto in vivo **(Real et al. 2011, Vasconcelos et al. 2014, Piasecki et al. 2016, Tampelini et al. 2017)**. O Apex ID (SybronEndo; Gendora, CA, USA) é um LAE que funciona com um mecanismo similar ao do Root ZX II, mas com frequências diferentes (0.5 e 5.0 kHz) **(Manual de Instrução APEX ID 2014)**. O CanalPro (Coltene-Endo; Cuyahoga Falls, OH, USA) é um outro LAE que mensura a impedância de duas frequências alternadas (0.4kHz e

8kHz). Segundo o fabricante, como as frequências não são misturadas, não é necessária uma filtragem de sinal, o que torna as mensurações imunes à interferência eletromagnética. **(CanalPro Manual 2014)**.

Quando os LAE foram introduzidos no mercado, era comum ver estudos testando sua acurácia clínica em dentes com indicação de extração. Mensurações dos canais radiculares eram obtidas eletronicamente antes da extração, e então comparadas com a mensuração real. Em 1987, Nahmias **(Nahmias et al. 1987)** estudou pela primeira vez a precisão de diferentes LAEs em dentes extraídos, utilizando um modelo experimental preconizado por Aurelio em 1984. Baseado nos princípios de impedância preconizados por Sunada **(Sunada 1962)**, uma situação clínica foi simulada usando um tubo de cultura de poliestireno, contendo 0,2 mg de ágar como meio de condução (MC), para simular a mucosa oral e o periodonto. Este estudo comprovou que é possível testar LAE usando dentes extraídos em estudos in vitro.

Muitos estudos demonstram as vantagens e desvantagens de diferentes meios de condução, mas foi Baldi em 2007 **(Baldi et al. 2007)** quem realizou uma análise comparativa de diferentes MC, concluindo que o alginato fornece resultados mais coerentes ao mensurar o CT, além de apresentar boa propriedade eletro condutora, e permanecer ao redor da raiz, simulando o ligamento periodontal pela sua consistência coloidal. O fácil acesso e manuseio, combinado com seu baixo custo faz dele o meio de condução de escolha para uso em estudos in vitro em LAE. Por outro modo, a plataforma de treinamento endodôntico (ProTrain; Simit Dental Mantova, Italy) usado neste estudo vem com um gel eletro condutor que Cianconi **(Cianconi et al. 2010)** descreveu como uma ferramenta efetiva para avaliação de LAE e familiarizar o operador com a mensuração do canal radicular devido ao seu alto grau de estabilidade, baixo custo, e simplicidade de execução.

O objetivo desse estudo foi de avaliar a influência de dois diferentes meios de condução na precisão de três diferentes localizadores apicais eletrônicos em determinar o comprimento de trabalho. A hipótese nula é de que não há diferença entre os meios de condução na precisão dos três LAEs testados.

Materiais e Métodos

Após aprovação do comitê de ética local (protocolo 2.348.485), cento e cinquenta pré-molares inferiores foram coletados (Fig. 1). Os dentes foram avaliados por Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico (TCFC) para análise e padronização dos parâmetros anatômicos dos canais radiculares (Fig. 2). Os exames de TCFC foram realizados usando o Scanora 3D (Soredex, Tuusula, Finland) a 120 kVp, 12.5 mA, campo de visão (FOV) de 75

100 mm, e 0.2-mm voxels. Dentes apresentando reabsorção radicular, cárie radicular, presença de canais laterais ou calcificados foram excluídos do estudo. Por fim, foram selecionados trinta dentes que apresentaram uma configuração de Vertucci tipo I e sem curvatura apical. Os dentes selecionados foram lavados e limpos manualmente, e então acondicionados em solução salina estéril (0.9%) até o dia de uso. **(Segato et al. 2018)**

As cúspides foram desgastadas usando um disco de carborundum para obter uma referência coronal padronizada **(Segato et al. 2018)** fazendo um ângulo perpendicular entre a face oclusal e o axis longitudinal do dente (Fig. 3). Um acesso endodôntico convencional foi realizado usando uma ponta diamantada esférica número dois (KG Sorensen, RJ, Brazil) e a câmara pulpar foi irrigada com hipoclorito de sódio 2,5%. O preparo do terço cervical foi realizado utilizando uma lima tipo ProTaper SX (Dentsply – Maillefer, Ballaigues, Switzerland) e a instrumentação a uma velocidade de 250-rpm e torque de 3 Newton. Os canais foram instrumentados com a lima tipo K-File #15 (Maillefer – Dentsply, Ballaigues, Switzerland) e a patência apical checada com o mesmo instrumento.

As superfícies apicais foram observadas com auxílio de microscópio óptico com aumento de x10 (DF Vasconcellos, Rio de Janeiro, Brasil). Uma lima tipo K-File #15 foi introduzida no canal, e no momento preciso quando a ponta da lima apareceu no forame, um cursor de silicone foi colocado sobre a superfície do dente, como referência. A distância entre a ponta da lima e o cursor de silicone foi mensurada usando um paquímetro digital (PD) a 0.01-mm de precisão e registrados como o comprimento real do dente (CRD) (Fig. 4). Essa medida (CRD) serviu como o padrão ouro para outras medidas obtidas nesse estudo.

Os espécimes foram colocados em uma plataforma de kit de treinamento endodôntico (Pro-train; Simit Dental Mantova, Italy) (Fig. 5 e 6). Essa plataforma permite o operador a realizar a terapia do canal de dentes extraídos simulando uma situação clínica real. O dente é preso por uma garra e a raiz permanece no tubo plástico submersa em meio de condução. Este *design* permite o operador utilizar um LAE se necessário. O uso do ProTrain foi conduzido de acordo com as instruções do fabricante. Cada espécime foi submerso em dois diferentes meios de condução (MC), um gel eletro condutor (Farmacare Srl; Casale, Italy) e alginato (Ava Gel - Dentsply Sirona, Switzerland), e três diferentes Localizadores Apicais Eletrônicos (LAEs) foram testados neste estudo, o Apex ID (SybronEndo; Gendora, CA, USA), CanalPro Apex Locator (Coltene-Endo; Cuyahoga Falls, OH, USA) e o Root Zx II (J. Morita; Tokyo, Japan). Cada dente foi avaliado pelos três LAEs e suas mensurações foram registradas. Primeiro, o CT foi determinado usando uma lima tipo K-File #15 anexada a uma plataforma especial de madeira (Fig. 7), de *design* próprio, com um paquímetro digital incorporado e calibrado em

0,0mm. A lima começou a ser inferida lentamente até o respectivo EAL emitir um sinal de APEX, o que significa que o forame apical foi alcançado. Após o registro da primeira medida, a lima foi lentamente recuada até o sinal de 0,5 aparecer no visor, e a segunda medida registrada também. A ordem do LAE usada neste estudo foi randomizada (Fig. 8 e 9).

Para a análise estatística, foram utilizados duas faixas, o primeiro foi calculado pela diferença entre o comprimento real do dente (CRD) e o valor fornecido pelo visor do LAE, e o segundo pela diferença entre o CRD com o valor 0,5. Um teste de análise de variância (ANOVA) seguido pelo teste de Turkey foram realizados, a um nível de significância de 5%. A proporção e as porcentagens da distribuição de diferenças foram analisadas usando o teste de qui-quadrado.

Resultados

As tabelas 1 e 2 mostram a descrição das medidas de comprimento para os MC e os LAEs. Comparação dentre eles por ANOVA seguido de Turkey revelou em ambos 0,0 – CR e 0,5 – grupo CT, a diferença estatística significativa entre as variáveis de MC independente do LAE usado. Por outro lado, o grupo 0,5-CR também demonstrou diferença estatística significativa entre os MC para os localizadores Apex ID e o Canal Pro (Tabela 3).

Tabela 1.- Descritivo para os comprimentos médios da variável MC, independente do LAE utilizado.

	MC	n	Média	DP	Mínima	Máxima
0,0 – CR	Alginato	90	0,1956 ^a	0,41324	-0,80	1,80
	Gel	90	0,5733 ^b	0,58671	-0,60	3,30
0,5 – CR	Alginato	90	-0,2933 ^a	0,47138	-1,50	1,00
	Gel	90	0,0056 ^b	0,48745	-1,80	1,50

CR, comprimento real; 0,0, comprimento do APEX sugerido pelo LAE; comprimento 0,5 sugerido pelo LAE; MC, meio de condução. Letras sobrescritas diferentes indicam estatística significativa.

Tabela 2.- Descritivo para os comprimentos médios da variável LAE, independente do MC utilizado.

	LAE	n	Média	DP	Mínima	Máxima
0,0 – CR	Root Zx II	60	0,3467 ^a	0,4458	-0,40	2,00
	Apex ID	60	0,5033 ^a	0,6443	-0,80	3,30
	CanalPro	60	0,3033 ^a	0,4991	-0,80	2,20
0,5 – CR	Root Zx II	60	-0,0967 ^a	0,4874	-1,80	1,00
	Apex ID	60	-0,1583 ^a	0,5123	-1,30	1,50
	CanalPro	60	-0,1767 ^a	0,5080	-1,50	1,00

CR, comprimento real; 0,0, comprimento do APEX sugerido pelo LAE; comprimento 0,5 sugerido pelo LAE; MC, meio de condução. Letras sobrescritas diferentes indicam estatística significativa.

Tabela 3.- Descritivo para os comprimentos médios usando as variáveis EM e EAL.

	MC	LAE	n	Média	DP	Mínima	Máxima
0,0 – CR	Alginato	Root Zx II	30	0,2033 ^{abc}	0,3337	-0,40	0,80
		Apex ID	30	0,2733 ^{abc}	0,5159	-0,80	1,80
		CanalPro	30	0,1100 ^{ab}	0,3642	-0,80	0,90
	Gel	Root Zx II	30	0,4900 ^{cd}	0,5005	-0,30	2,00
		Apex ID	30	0,7333 ^d	0,6849	-0,60	3,30
		CanalPro	30	0,4967 ^{cd}	0,5448	-0,50	2,20
0,5 – CR	Alginato	Root Zx II	30	-0,1300 ^{ab}	0,4379	-1,00	0,80
		Apex ID	30	-0,3467 ^a	0,4725	-1,30	1,00
		CanalPro	30	-0,4033 ^a	0,4730	-1,50	0,50
	Gel	Root Zx II	30	-0,0633 ^{ab}	0,5378	-1,80	1,00
		Apex ID	30	0,0300 ^b	0,4871	-1,10	1,50
		CanalPro	30	0,0500 ^b	0,4415	-1,10	1,00

CR, comprimento real; 0,0, comprimento do APEX sugerido pelo LAE; comprimento 0,5 sugerido pelo LAE; MC, meio de condução. Letras sobrescritas diferentes indicam estatística significativa.

As tabelas 4 e 5 mostram a distribuição e a porcentagem da diferença entre as medidas obtidas pelos diferentes métodos, comparadas com a respectiva mensuração padrão-ouro (CR e CT). Considerou-se aceitáveis as medidas dentro da faixa de $\pm 0,5\text{mm}$ do forame apical para o grupo 0,0 - CR (Tabela 4) e dentro de -1,0 mm até 0mm - grupo CT (Tabela 5). O teste do qui-quadrado mostrou diferença significativa na distribuição dos diferentes métodos ($p < 0,05$).

Tabela 4.- Distribuição e Porcentagem para 0,0 – grupo CR

0,0 – CR	Alginato/ Root Zx II	Alginato/ Apex ID	Alginato/ CanalPro	Gel/ Root Zx II	Gel/ Apex ID	Gel/ CanalPro
Distância do CR em mm	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)
-1,00 a -0,51	0 (0,0)a	2 (6,7)a	1 (3,3)a	0 (0,0)a	1 (3,3)a	0 (0,0)a
-0,50 a 0,00	9 (30,0)a	7 (23,3)a	10 (33,3)a	4 (13,3)ab	1 (3,3)b	6 (20,0)a
0,01 a 0,50	15 (50,0)ab	12 (40,0)ab	16 (53,3)ab	17 (56,7)b	9 (30,0)a	10 (33,3)ab
0,51 a 1,00	6 (20,0)a	9 (30,0)ab	3 (10,0)a	9 (30,0)ab	19 (63,3)c	14 (46,7)bc

Um valor negativo indica a posição curta (ou coronal) em relação ao comprimento real do canal radicular. Letras sobrescritas minúsculas diferentes indicam significância estatística nas linhas ($P < .05$).

Tabela 5.- Distribuição e Porcentagem para o grupo 0,5 – CR.

0,5 – CR	Alginate/ Root Zx II	Alginate/ Apex ID	Alginate/ CanalPro	Gel/ Root Zx II	Gel/ Apex ID	Gel/ CanalPro
Distância do CR em mm	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)
-1,50 a -1,01	0 (0,0)a	3 (10,0)a	3 (10,0)a	1 (3,3)a	1 (3,3)a	1 (3,3)a
-1,00 a -0,51	5 (16,7)ab	6 (20,0)b	6 (20,0)b	3 (10,0)abc	1 (3,3)ac	0 (0,0)c
-0,50 a 0,00	16 (53,3)a	17 (56,7)a	17 (56,7)a	11 (36,7)a	13 (43,3)a	13 (43,3)a
0,01 a 0,50	6 (20,0)ab	3 (10,0)b	4 (13,3)b	13 (43,3)a	12 (40,0)a	12 (40,0)a
0,51 a 1,00	3 (10,0)ab	1 (3,3)ab	0 (0,0)b	2 (6,7)ab	3 (10,0)ab	4 (13,3)a

Um valor negativo indica a posição curta (ou coronal) em relação ao comprimento real do canal radicular. Letras sobrescritas minúsculas diferentes indicam significância estatística nas linhas ($P < .05$).

Discussão

A hipótese nula não foi aceita porque há diferença entre os meios de condução na precisão dos LAE testados. O alginato mostrou resultados diferentes ($p = 0,000$). O gel permitiu maior passagem do instrumento além do forame apical quando comparado com o alginato.

O alginato é considerável o meio de condução de escolha para estudos *in vitro* com LAE. Em sua composição, contém sulfato de cálcio, alginato de potássio, óxido de magnésio, óxido de ferro, pirofosfato tetrassódico e diatomita. O último item age para aumentar a resistência mecânica e a rigidez do alginato, produzindo uma superfície firme e de textura suave. É graças a esta consistência firme coloidal, que permite que o alginato possa permanecer envolta da raiz, simulando o ligamento periodontal. Embora tenha uma consistência firme, o alginato permanece como gel, o que permite a passagem de íons pelo meio de condução, promovendo boa propriedade eletrocondutora (Baldi et al. 2007).

Este estudo utilizou uma plataforma de kit de treinamento endodôntico (Pro-train; Simit Dental Mantova, Italy), especialmente projetado para endodontistas onde estudantes possam praticar terapia endodôntica em dentes extraídos. O dispositivo permite acoplar um meio de condução que rodeia a raiz, permitindo o uso de LAE. O kit também vem com um gel (Farmacare Srl, Casale, Italy), recomendado pelo fabricante devido a sua propriedade eletrocondutora, a ser utilizado como meio de condução. Cianconi et al, apoiou o uso do gel

como meio de condução devido a uma melhor estabilidade de seus valores de resistência à estabilidade elétrica com o tempo, não sendo influenciado pela temperatura ou humidade externa comparado ao alginato. Mesmo assim, mais estudos comparando as propriedades físicas do gel com outros meios de condução se fazem necessários.

Por outro lado, o comportamento do LAE pode ser influenciado pelo meio de condução. Nossos resultados demonstraram que o gel foi diferente quando comparado ao alginato, independente da variável LAE (Tabela 1). Esta tendência foi repetida também quando a variável LAE foi incluída (Tabela 3), o que prova que o gel foi menos confiável quando comparado com o alginato. Um meio de condução com consistência semi-líquida pode penetrar no forame apical, ou gerar bolhas, as quais podem impedir a passagem do circuito elétrico, promovendo resultados questionáveis **(Baldi et al. 2007)**.

Muitos estudos diferem na determinação dos pontos de referência em endodontia, utilizando LAE. As mensurações podem ser influenciadas por fatores como a unidade no visor do aparelho usada como marco de referência, ou devido às variações anatômicas na constrição apical, a qual pode afetar na precisão de alguns dispositivos **(Kim & Lee 2004, Nekoofar et al. 2006)**. A maioria dos LAE apresentam uma unidade para indicar o Forame Apical (FA), (APEX or 0.0), e outra para indicar a Constrição Apical (CA) (0,5). Embora a unidade “0,5” em ambos os LAE seja um número arbitrário indicando um aumento na distância, parece ser uma medida confiável para determinação do Comprimento de Trabalho **(Piasecki et al. 2016, Piasecki et al. 2018)**.

O Root Zx é uma terceira geração de EAL introduzida no mercado em 1994, para superar o problema com a vitalidade pulpar e as soluções eletro condutoras dentro do canal radicular **(Herrera et al. 2011, Kobayashi 1994)**. É considerado um LAE de escolha devido à sua precisão e repetibilidade bem documentada na literatura, sob uma variedade de condições **(Kobayashi & Suda 1994, Herrera et al. 2011, Piasecki et al. 2016, Segato et al. 2018)**. O Root Zx II manteve resultados aceitáveis na marca 0.0, mostrando um valor médio dentro da faixa de $\pm 0,5$ mm de aceitação do ponto de referência. Na marca de 0,5, mostrou um comportamento diferente ao começar a sair do valor médio. Mesmo assim, não apresentou diferença estatisticamente significativa com os demais LAE para ser considerada como observação relevante.

Estudos prévios concluíram que o Apex ID é um LAE confiável, em que pode ser igualmente preciso ao Root Zx em determinar o CR e o CT **(Vasconcellos et al. 2015, Piasecki et al. 2016, Oliveira et al. 2017)**. Mesmo assim, outro estudo de Piasecki et al mostrou que o uso de uma marca de 0,0 resultou em medidas mais longas, mas as leituras a 0,5 foram precisas.

(Piasecki et al. 2018) Neste estudo, os resultados mostraram que se o marco 0,0 foi selecionado, o valor médio da diferença entre o LAE e o CR foi fora do ± 0.5 -mm de tolerância clínica. Com isso, no marco 0,5, os resultados permaneceram similares quando comparados aos outros LAE.

O CanalPro é um LAE de sexta geração recentemente lançado no mercado. Há apenas um estudo realizado com esse dispositivo **(Piasecki et al. 2018)**, o qual concluiu que o CanalPro demonstrou maior eficácia na determinação do CR e CT para canais mesiais curvados de molares inferiores.

No presente estudo, o alginato como MC, apresentou resultados que evitaram a ultrapassagem da lima pelo foramen apical. Entre os LAE, no grupo 0.5, o Root ZX II apresentou resultados similares, independentemente do meio utilizado.

Conclusão

Os meios de condução desempenham um papel importante na precisão dos localizadores apicais eletrônicos em estudos in vitro. O gel tende a apresentar maior passagem do instrumento além do forame apical. No grupo 0,0 – CR, independente do LAE, as mensurações foram superestimadas em relação ao gel quando comparado com o alginato.

Referências

1. Aurelio, J. A., Nahmias, Y., & Gerstein, H. (1983). A model for demonstrating an electronic canal length measuring device. *Journal of endodontics*, **9(12)**, 568-569.
2. APEX ID. Owner's manual. Glendora: SybronEndo; 2014.
3. Baldi, J. V., Victorino, F. R., Bernardes, R. A., de Moraes, I. G., Bramante, C. M., Garcia, R. B., & Bernardineli, N. (2007). Influence of embedding media on the assessment of electronic apex locators. *Journal of endodontics*, **33(4)**, 476-479.
4. Bergenholtz, G., Lekholm, U., Milthorpe, R., & Engstrom, B. (1979). Influence of apical overinstrumentation and overfilling on re-treated root canals. *Journal of Endodontics*, **5(10)**, 310-314.
5. Bhat, K. V., Shetty, P., & Anandakrishna, L. (2017). A Comparative Evaluation of Accuracy of New-generation Electronic Apex Locator with Conventional Radiography to determine Working Length in Primary Teeth: An in vivo Study. *International journal of clinical pediatric dentistry*, **10(1)**, 34.
6. Canalda Sahli, C., & Aguadé, B. (2006). *Endodoncia: técnicas clínicas y bases científicas* (No. 616.314. 18). Masson.
7. CANALPRO. User's Manual. Cuyahoga Falls: Coltène/Whaledent Inc; 2014.
8. Cianconi, L., Angotti, V., Felici, R., Conte, G., & Mancini, M. (2010). Accuracy of three electronic apex locators compared with digital radiography: an ex vivo study. *Journal of endodontics*, **36(12)**, 2003-2007.
9. de Vasconcelos, B. C., Chaves, R. D. V., Vivacqua-Gomes, N., de Miranda Candeiro, G. T., Bernardes, R. A., Vivan, R. R., & Duarte, M. A. H. (2015). Ex vivo evaluation of the accuracy of electronic foramen locators in root canals with an obstructed apical foramen. *Journal of endodontics*, **41(9)**, 1551-1554.
10. Dummer, P. M., McGinn, J. O. H. N., & REES, D. G. (1984). The position and topography of the apical canal constriction and apical foramen. *International Endodontic Journal*, **17(4)**, 192-198.
11. Dunlap, C. A., Remeikis, N. A., BeGole, E. A., & Rauschenberger, C. R. (1998). An in vivo evaluation of an electronic apex locator that uses the ratio method in vital and necrotic canals. *Journal of Endodontics*, **24(1)**, 48-50.
12. Fouad, A. F., & Reid, L. C. (2000). Effect of using electronic apex locators on selected endodontic treatment parameters. *Journal of endodontics*, **26(6)**, 364-367.
13. Herrera, M., Ábalos, C., Lucena, C., Jiménez-Planas, A., & Llamas, R. (2011). Critical diameter of apical foramen and of file size using the Root ZX apex locator: an in vitro study. *Journal of endodontics*, **37(9)**, 1306-1309.

14. Kim, E., & Lee, S. J. (2004). Electronic apex locator. *Dental Clinics of North America*, **48**(1), 35-54.
15. Kobayashi, C., & Suda, H. (1994). New electronic canal measuring device based on the ratio method. *Journal of endodontics*, **20**(3), 111-114.
16. Kobayashi, C. (1995). Electronic canal length measurement. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontics*, **79**(2), 226-231.
17. Kuttler, Y. (1955). Microscopic investigation of root apexes. *The Journal of the American Dental Association*, **50**(5), 544-552.
18. Lucena, C., López, J. M., Martín, J. A., Robles, V., & González-Rodríguez, M. P. (2014). Accuracy of working length measurement: electronic apex locator versus cone-beam computed tomography. *International endodontic journal*, **47**(3), 246-256.
19. Martins, J. N., Marques, D., Mata, A., & Caramês, J. (2014). Clinical efficacy of electronic apex locators: systematic review. *Journal of endodontics*, **40**(6), 759-777.
20. Nahmias, Y., Aurelio, J. A., & Gerstein, H. (1987). An in vitro model for evaluation of electronic rootcanal length measuring devices. *Journal of endodontics*, **13**(5), 209-214.
21. Nekoofar, M. H., Ghandi, M. M., Hayes, S. J., & Dummer, P. M. H. (2006). The fundamental operating principles of electronic root canal length measurement devices. *International endodontic journal*, **39**(8), 595-609.
22. Oliveira, T. N., Vivacqua-Gomes, N., Bernardes, R. A., Vivan, R. R., Duarte, M. A. H., & Vasconcelos, B. C. (2017). Determination of the accuracy of 5 electronic apex locators in the function of different employment protocols. *Journal of endodontics*, **43**(10), 1663-1667.
23. Piasecki, L., Carneiro, E., da Silva Neto, U. X., Westphalen, V. P. D., Brandão, C. G., Gambarini, G., & Azim, A. A. (2016). The use of micro-computed tomography to determine the accuracy of 2 electronic apex locators and anatomic variations affecting their precision. *Journal of endodontics*, **42**(8), 1263-1267.
24. Piasecki, L., dos Reis, P. J., Jussiani, E. I., & Andrello, A. C. (2018). A Micro-computed Tomographic Evaluation of the Accuracy of 3 Electronic Apex Locators in Curved Canals of Mandibular Molars. *Journal of endodontics*.
25. Pratten, D. H., & McDonald, N. J. (1996). Comparison of radiographic and electronic working lengths. *Journal of endodontics*, **22**(4), 173-176
26. Real, D. G., Davidowicz, H., Moura-Netto, C., Zenkner, C. D. L. L., Pagliarin, C. M. L., Barletta, F. B., & de Moura, A. A. M. (2011). Accuracy of working length determination using 3 electronic apex locators and direct digital radiography. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, **111**(3), e44-e49.

27. Ricucci, D., & Langeland, K. (1998). Apical limit of root canal instrumentation and obturation, part 2. A histological study. *International endodontic journal*, **31**(6), 394-409.
28. Segato, A. V. K., Piasecki, L., Nuñovero, M. F. I., da Silva Neto, U. X., Westphalen, V. P. D., Gambarini, G., & Carneiro, E. (2018). The Accuracy of a New Cone-beam Computed Tomographic Software in the Preoperative Working Length Determination Ex Vivo. *Journal of endodontics* , **44**(6), 1024-1029.
29. Sunada, I. (1962). New method for measuring the length of the root canal. *Journal of Dental Research*, **41**(2), 375-387.
30. Tampelini, F. G., Coelho, M. S., Rios, M. D. A., Fontana, C. E., Rocha, D. G. P., Pinheiro, S. L., & Bueno, C. E. D. S. (2017). In vivo assessment of accuracy of Propex II, Root ZX II, and radiographic measurements for location of the major foramen. *Restorative dentistry & endodontics*, **42**(3), 200-205.
31. Taneja, S., Kumar, M., Sharma, S. S., & Gogia, H. (2017). Comparative Evaluation of Accuracy of Three Electronic Apex Locators in Different Simulated Clinical Conditions- An invitro Study. *Annals of Medical and Health Sciences Research*, **7**(3).
32. Vasconcelos, B. C. D., Araújo, R. B. R., Luna-Cruz, S. M., Duarte, M. A. H., & Fernandes, C. A. D. O. (2014). In vivo accuracy of two electronic foramen locators based on different operation systems. *Brazilian dental journal*, **25**(1), 12-16.
33. Yılmaz, F., Kamburoğlu, K., & Şenel, B. (2017). Endodontic working length measurement using cone-beam computed tomographic images obtained at different voxel sizes and field of views, periapical radiography, and apex locator: A comparative ex vivo study. *Journal of endodontics*, **43**(1), 152-156.
34. Yu, D. C., & Schilder, H. (2001). Cleaning and shaping the apical third of a root canal system. *General dentistry*, **49**(3), 266-270.

EVALUATION OF EMBEDDING MEDIA IN THE ACCURACY OF ELECTRONIC APEX LOCATORS TO DETERMINE THE WORKING LENGTH

Abstract

Aim: To evaluate the influence of two different embedding medias on the accuracy of three electronic apex locators (EALs) to determine the working length (WL) *in vitro*.

Methodology: Thirty single-rooted mandibular premolar teeth were selected. Endodontic accesses were made, a preparation of the cervical third and the actual length (AL) was measured. The teeth were placed on a specific endodontic training kit platform (ProTrain) in which the roots are immersed in a tank filled with conductive media. For each tooth it was tested two different Embedding Medias, an eco-electroconductive gel and alginate, and three different EALs: Apex ID (SybronEndo; Gendora, CA, USA), CanalPro Apex Locator (Coltene-Endo; Cuyahoga Falls, OH, USA) and the Root ZX II (J. Morita; Tokyo, Japan). The electronic measurements were obtained at the APEX and 0.5 mark of each EAL. It was calculated the difference between the teeth Actual Length (AL) and the electronic readings. Data was statistically analyzed at a significance level of 5%.

Results: A statistically significant difference was found between the two tested embedding media (Tukey test, $p < .05$). The most accurate results were obtained in the alginate media. The Gel tends to present overrated measurements in relation when it was compared with the alginate media. Among the EALs, the Root Zx II showed similar results regardless of the media used at the 0,5 group.

Conclusion: The embedding media play an important role when taking the measurements.

Key words: Embedding media, Electronic Apex Locator, Endodontics, Working Length.

Introduction

Cleaning and shaping are two of the essential's procedures for a clinical success in Endodontics. The best prognosis for root canal treatment is adequate instrumentation

and homogeneous obturation to the apical constriction, however, this depends on the accuracy of the working length (WL) determination (**Ricucci & Langeland 1998, Yu & Schilder 2001, Baht et al. 2017**). Obturation more than 2mm short from the apical constriction may lead to a failure in the endodontic treatment due to the bacterial colonization in the most apical part of the canal. Also, an overinstrumentation and overfilling of the root canal have an unfavorable influence on apical healing (**Bergenholtz et al. 1979, Ricucci & Langeland 1998**).

It has been proved there is a considerable distance between the apical constriction and the radiographic foramen. Also, the foramen of the main root canal may be located to one side of the anatomical apex. This fact encourages the use of a combination of methods to assess the true position of the constriction (**Kuttler 1955, Dummer et al. 1984, Pratten & McDonald 1996**). Canalda Salhi (**Canalda & Aguadé 2006**) suggested that the ideal technique for determining WL has to be precise, fast, simple, reproducible with little or no radiation to the patient and the practitioner. Periapical radiographs and electronic apex locators (EALs) are currently the most used methods for intraoperative determination of the WL (**Real et al. 2011, Martins et al. 2014, Segato et al. 2018**). EALs development has helped make the assessment of working length more accurate, predictable and secure due to a reduction of the patient radiation exposure. (**Fouad & Reid 2000, Martins et al. 2014, Bhat et al. 2017**). Even though, their performance might be affected by anatomic complexities or lack of patency. (**Martins et al. 2014, Piasecki et al. 2016**). On the other hand, conventional radiographs are also limited due to its bidimensional nature which may lead to problems with the image interpretation in cases like curvatures in the buccolingual (BL) plane, a lateral foramen, distortions and superimposition of anatomic structures. (**Real et al 2011, Lucena et al. 2014, Piasecki et al. 2016, Yilmaz et al. 2017, Bhat et al. 2017, Segato et al. 2018**).

EALs work by applying different electrical frequencies into the oral mucous membrane and the root canal. Based on impedance values it can detect the proximity of the periodontal ligament, located at the apex, and the tip of a file inserted into the root canal (**Kobayashi 1995**). The Root ZX II (J Morita; Tokyo, Japan) measures the ratio between two simultaneous impedances at frequencies of 0.4 and 8.0 kHz. This device is considered the gold standard among EALs because of its high efficacy and reliability both in vitro and in vivo (**Real et al. 2011, Vasconcelos et al. 2014, Piasecki et al. 2016, Tampelini et al. 2017**). Apex ID (SybronEndo; Gendora, CA, USA) is an EAL that

works with a mechanism similar to the Root ZX II, but with different frequencies (0.5 and 5.0 kHz) (**APEX ID OWNERS MANUAL 2014**). CanalPro (Coltene-Endo; Cuyahoga Falls, OH, USA) is another EAL that measures the impedance of two alternated frequencies (0.4kHz and 8kHz). According to the manufacturer, because the frequencies are not mixed it is not required a signal filtering, which makes the measurements immune to electromagnetic interference (**CanalPro Manual 2014**).

When EALs were first introduced, it was common to see studies testing their clinical accuracy in teeth with extraction indication. Measurements of the root canals were obtained electronically before the extraction and then compared with the real measurement. It was not until 1987 that Nahmias (**Nahmias et al. 1987**) studied the accuracy of different EALs in extracted teeth for the first time, by using an experimental model devised by Aurelio in 1984. Based on the impedance principles brought by Sunada (**Sunada 1962**), a clinical situation was recreated by using a polystyrene culture tube, containing 0.2mg agar as an embedding media, to recreate the mucous membrane and the periodontium. This study proved that it is possible to test EALs using extracted teeth at in vitro studies.

Many studies have pointed out the advantages and disadvantages of different embedding medias, but it was Baldi in 2007 (**Baldi et al. 2007**) who made a comparative analysis of five different medias, concluding that the alginate provided the most coherent results when measuring the working length, besides presenting a good electroconductive property, remains around the root, simulating the periodontal ligament with its colloidal consistency. The easy achievement and preparation, combined with its low cost, make it the medium of choice for use in in vitro tests on EALs. Otherwise, the endodontic training platform (ProTrain) used in this study comes with an electroconductive gel which Cianconi (**Cianconi et al. 2010**) described as an effective tool for the evaluation of EALs and familiarize the operator with electronic root canal length measurement because of its high degree of stability, low cost, and simplicity of execution.

The aim of this study was to evaluate the influence of two different tooth embedding medias on the accuracy of three electronic apex locators to determine the working length. The null hypothesis is that there is no difference between the embedding medias on the accuracy of there EALs tested.

Material and Methods

After approval of the local ethical committee (protocol 2.348.485), a hundred and fifty human mandibular premolar teeth were collected (Fig. 1). The teeth were evaluated by Cone-beam Computed Tomography (CBCT) to analyze and standardize the root canal anatomy parameters (Fig. 2). CBCT scans were performed using the Scanora 3D (Soredex, Tuusula, Finland) at 120 kVp, 12.5 mA, field of view (FOV) of 75 100 mm, and 0.2-mm voxel size. Teeth presenting root resorption, radicular caries, presence of lateral or calcified canals were excluded from the study. Finally, thirty standardized teeth presenting with Vertucci type I configuration, an apical curvature. The selected teeth were washed and cleaned by hand instrumentation and then stored in sterile saline solution (0.9%) until the day of use. **(Segato et al. 2018)**

The cusps were flattened using a carburundum disk to obtain a reproducible coronal reference **(Segato et al. 2018)** making a perpendicular angle between the occlusal surface and the longitudinal axis of the tooth (Fig. 3). A conventional endodontic access was made using a number two round diamond bur (KG Sorensen, RJ, Brazil) and the pulp chamber was irrigated with 2.5% sodium hypochlorite. A preparation of the cervical third was performed using a ProTaper SX (Dentsply – Maillefer, Ballaigues, Switzerland) instrument with a 250-rpm speed and a 3 Newton torque. The canals were instrumented up to a 15 size K-File (Maillefer – Dentsply, Ballaigues, Switzerland) and apical patency checked with the same instrument. The apical surfaces were observed with the aid of an optic microscope with an x10 increase (DF Vasconcellos, Rio de Janeiro, Brasil). It was used a 15 size K-file which was introduced into the canal, in the precise moment when the tip of the file appeared through the foramen a silicone stop was set next to the tooth surface as a reference. The distance between the file tip and the silicone stop was measured by using a digital caliper (DC) to 0.01-mm precision and recorded as the actual root canal length (AL) (Fig. 4). This measurement (AL) served as the gold standard for the other measurements obtained in this study.

The specimens were placed on an endodontic training kit platform (Pro-train; Simit Dental Mantova, Italy) (Fig. 5 and 6). This platform allows the operator to perform the canal therapy on extracted teeth recreating a clinical situation. The tooth is locked and secured by a ring nut and the root remains under a plastic tube which can carry an embedding media. This design allows the operator to make use of an EAL if necessary. The use of the Pro-train was carried out according to the manufacturer's instructions. Each

specimen was submerged into two different EMs, an eco-electroconductive gel (Farmacare Srl; Casale, Italy) and alginate (Ava Gel - Dentsply Sirona, Switzerland), and three different Electronic Apex Locators (EAL's) were tested in this study, the Apex ID (SybronEndo; Gendora, CA, USA), CanalPro Apex Locator (Coltene-Endo; Cuyahoga Falls, OH, USA) and the Root Zx II (J. Morita; Tokyo, Japan). Each tooth was evaluated by the three EAL's and the measurements registered. First the WL was determined by using a 15 size K-File attached to a special wood platform (Fig. 7), by own designed, with a digital caliper incorporated on it. The tip of the file was placed next to the canal entrance and the digital caliper set on 0,0mm. The file began to be inserted slowly until the respective EAL issued an APEX signal, which meant that the apical foramen was reached. After registering the first measurement, the file was slowly pulled out until a 0,5mm signal appeared in the display, this second measurement was registered too. The order of the EALs used in this procedure was randomly (Fig- 8 and 9).

For the statistical analysis were used two ranges, the first one was calculated from the difference between the teeth Actual Length (AL) with the EAL setting APEX in the display and the second one from the difference between the AL with the 0,5 setting. An analysis of variance (ANOVA) test followed by the Tukey test were performed, at a significance level of 5%. The proportion and percentages of the distribution of the differences were analyzed using the Chi Square test.

Results

The tables 1 and 2 show the descriptive of the length measurements for the EM and the EALs. Comparison among them by ANOVA followed by the Tukey test revealed in both 0,0 - AL and 0,5 - WL group, a statistically significant difference between the EM variable independent of the EAL used. On the other hand, the 0,5 - WL group also showed a significant difference between the EM for Apex ID and the Canal Pro EAL's (Table 3).

Table 1.- Descriptive for the Mean lengths of EM variable, independent of the EAL used.

	EM	n	Mean	SD	Minimum	Maximum
0,0 – AL	Alginate	90	0,1956 ^a	0,4132	-0,80	1,80
	Gel	90	0,5733 ^b	0,5867	-0,60	3,30
0,5 – AL	Alginate	90	-0,2933 ^a	0,4713	-1,50	1,00
	Gel	90	0,0056 ^b	0,4874	-1,80	1,50

AL, actual length; 0,0, APEX EAL display suggested length; 0,5, 0,5 EAL display suggested length; EM, embedding media. Different superscript letters indicate statically significant.

Table 2.- Descriptive for the Mean lengths of EAL variable, independent of the EM used.

	EAL	n	Mean	SD	Minimum	Maximum
0,0 – AL	Root Zx II	60	0,3467 ^a	0,4458	-0,40	2,00
	Apex ID	60	0,5033 ^a	0,6443	-0,80	3,30
	CanalPro	60	0,3033 ^a	0,4991	-0,80	2,20
0,5 - AL	Root Zx II	60	-0,0967 ^a	0,4874	-1,80	1,00
	Apex ID	60	-0,1583 ^a	0,5123	-1,30	1,50
	CanalPro	60	-0,1767 ^a	0,5080	-1,50	1,00

AL, actual length; 0,0, APEX EAL display suggested length; 0,5, 0,5 EAL display suggested length; EAL, electronic apex locator. Different superscript letters indicate statically significant.

Table 3.- Descriptive for the Mean lengths using both EM and EAL variables.

	EM	EAL	n	Mean	SD	Minimum	Maximum
0,0 – AL	Alginate	Root Zx II	30	0,2033 ^{abc}	0,3337	-0,40	0,80
		Apex ID	30	0,2733 ^{abc}	0,5159	-0,80	1,80
		CanalPro	30	0,1100 ^{ab}	0,3642	-0,80	0,90
	Gel	Root Zx II	30	0,4900 ^{cd}	0,5005	-0,30	2,00
		Apex ID	30	0,7333 ^d	0,6849	-0,60	3,30
		CanalPro	30	0,4967 ^{cd}	0,5448	-0,50	2,20
0,5 – AL	Alginate	Root Zx II	30	-0,1300 ^{ab}	0,4379	-1,00	0,80
		Apex ID	30	-0,3467 ^a	0,4725	-1,30	1,00
		CanalPro	30	-0,4033 ^a	0,4730	-1,50	0,50
	Gel	Root Zx II	30	-0,0633 ^{ab}	0,5378	-1,80	1,00
		Apex ID	30	0,0300 ^b	0,4871	-1,10	1,50
		CanalPro	30	0,0500 ^b	0,4415	-1,10	1,00

AL, actual length; 0,0, APEX EAL display suggested length; 0,5, 0,5 EAL display suggested length; EM, embedding media; EAL, electronic apex locator. Different superscript letters indicate statically significant.

Table 4 and 5 show the distribution and percentage of the difference between the measurements obtained by the different methods compared to the respective gold standard measurement (AL and WL). It was considered acceptable the measurements within the ± 0.5 mm range from the apical foramen for the 0,0 - AL group (Table 4) and within -1,0 mm up to 0mm - WL group (Table 5). The chi square test showed a significant difference in the distribution of the different methods ($p < .05$).

Table 4.- Distribution and Percentage for 0,0 – AL group.

0,0 - AL	Alginate/ Root Zx II	Alginate/ Apex ID	Alginate/ CanalPro	Gel/ Root Zx II	Gel/ Apex ID	Gel/ CanalPro
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)
Distance to AL in mm						
-1,00 a -0,51	0 (0,0)a	2 (6,7)a	1 (3,3)a	0 (0,0)a	1 (3,3)a	0 (0,0)a
-0,50 a 0,00	9 (30,0)a	7 (23,3)a	10 (33,3)a	4 (13,3)ab	1 (3,3)b	6 (20,0)a
0,01 a 0,50	15 (50,0)ab	12 (40,0)ab	16 (53,3)ab	17 (56,7)b	9 (30,0)a	10 (33,3)ab
0,51 a 1,00	6 (20,0)a	9 (30,0)ab	3 (10,0)a	9 (30,0)ab	19 (63,3)c	14 (46,7)bc

A negative value indicates position short (or coronal) to the actual root canal length. Different lowercase superscript letter indicates statistical significance within rows (P < .05).

Table 5.- Distribution and Percentage for 0,5 – AL group.

0,5 - AL	Alginate/ Root Zx II	Alginate/ Apex ID	Alginate/ CanalPro	Gel/ Root Zx II	Gel/ Apex ID	Gel/ CanalPro
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)
Distance to AL in mm						
-1,50 a -1,01	0 (0,0)a	3 (10,0)a	3 (10,0)a	1 (3,3)a	1 (3,3)a	1 (3,3)a
-1,00 a -0,51	5 (16,7)ab	6 (20,0)b	6 (20,0)b	3 (10,0)abc	1 (3,3)ac	0 (0,0)c
-0,50 a 0,00	16 (53,3)a	17 (56,7)a	17 (56,7)a	11 (36,7)a	13 (43,3)a	13 (43,3)a
0,01 a 0,50	6 (20,0)ab	3 (10,0)b	4 (13,3)b	13 (43,3)a	12 (40,0)a	12 (40,0)a
0,51 a 1,00	3 (10,0)ab	1 (3,3)ab	0 (0,0)b	2 (6,7)ab	3 (10,0)ab	4 (13,3)a

A negative value indicates position short (or coronal) to the actual root canal length. Different lowercase superscript letter indicates statistical significance within rows (P < .05).

Discussion

The null hypothesis was not accepted because there is difference between the embedding medias on the accuracy of there EALs tested. The alginate showed different results (p. 0,000). The gel allowed a greater overpass the apical foramen when compared with alginate.

Alginate is considerate the embedding media of choice for in vitro studies with EALs. Between their compounds, it contains calcium sulfate, potassium alginate, magnesium oxide, iron oxide, pyrophosphate tetrasodium and diatomite. It is the last one which acts as load to increase the resistance and stiffness of the alginate, producing a firm, smooth-textured surface. It is due to this colloidal firm consistency, that it can surround the root by simulating the periodontal tissue. Even though it has a firm consistency, the alginate remains as a gel, which allow the ions to circulate through the media and promoting a good electroconductive (**Baldi et al. 2007**).

This study used a training kit platform (Pro-train; Simit Dental Mantova, Italy), specially designed for endodontics on which students can practice on extracted teeth. It can carry an embedding media which surround the root, allowing the use of EALs. The kit also comes with a gel (Farmacare Srl, Casale, Italy), recommended by the manufacturer because of its suitable electroconductive properties, for be used as an embedding media. Cianconi et al, supported the use of the gel as an embedding media due a better stability of its electrical resistance values with time and not being influenced by outside temperature or humidity compared to the alginate. Even so, more studies comparing the physical properties of the gel with another embedding media are required.

In the other hand, the EALs behavior may be influenced by the embedding media. Our results demonstrated that the gel was different when compared to the alginate, independent from the variable EAL (Table 1). This tendency was repeated also when the EAL variable was included (Table 3), which proved that the gel was less reliable in comparison to the alginate. A media with a semi-liquid consistency may penetrate the apical foramen or generate bubbles which can prevent the enclosure of the electrical circuit, giving a doubtable result (**Baldi et al. 2007**).

Many studies differ in the determination of reference points in endodontics while using EALs. Measurements may change by the influence of factors such as which unit on the display of the EAL is used as a reference mark, or due to anatomical variations at the apical constriction which can affect the accuracy of some devices (**Kim & Lee 2004**,

Nekoofar et al. 2006). Most EALs presents one unit to indicate the Apical Foramen (AF) (APEX or 0.0), and another to indicate the Apical Constriction (AC) (0,5). Although the “0.5” unit on both EALs is an arbitrary number indicating an increase in distance, it appears to be a reliable measurement to determine the WL (**Piasecki et al. 2016, Piasecki et al. 2018**).

The Root Zx is a third generation EAL introduced in 1994 to overcome the problem of vital pulp and electroconductive solutions inside the canal (**Herrera et al. 2011, Kobayashi 1994**). It is considered an EAL of choice due to its well-documented accuracy and repeatability under a variety of conditions (**Kobayashi & Suda 1994, Herrera et al. 2011, Piasecki et al. 2016, Segato et al. 2018**). The Root Zx maintained acceptable results in the 0.0 mark by showing a mean value inside the ± 0.5 -mm range of acceptance from the landmark. While, in the 0.5 mark, it showed a different behavior by start leaving the mean value. Even though, it did not present a statistically significant difference with the other EALs to be considered as a relevant observation.

Previous studies concluded that the Apex ID is a reliable EAL which can be equally accurate as the Root Zx in determining the AL and WL (**Vasconcellos et al. 2015, Piasecki et al. 2016, Oliveira et al. 2017**). Even though, another study by Piasecki et al showed that the use of a 0.0 mark resulted in longer measurements, but the readings at 0.5 mark were accurate. (**Piasecki et al. 2018**) In this study, the results showed that if the 0.0 mark was selected, the mean value of the difference between the EAL and AL was outside of the ± 0.5 -mm clinical tolerance. While in the 0,5 mark, the results remained similar when compared to the other EALs.

The CanalPro is a sixth generation EAL recently launched. There is only one study performed to this device (**Piasecki et al. 2018**), which conclude that the CanalPro exhibited high accuracy on the determination of Real Canal length and WL for mesial curved canals of mandibular molars. In this study, the alginate as an EM, presented results that avoided an overpassing of the file through the apical foramen. Between the EALs, in the 0,5 group, the Root ZX II showed similar results independent of the media used.

Conclusion

The EM play an important role in the accuracy of EALS at in vitro studies. The Gel tends to present an overpass from the apical foramen. In the 0,0 – AL group, independent from the EALs, the measurements were overrated in relation when it was compared gel with the alginate media, moreover the EALs showed the same behavior.

While in the 0,5 – WL group the Root Zx II EAL showed similar results regardless of the EM used.

References

1. Aurelio, J. A., Nahmias, Y., & Gerstein, H. (1983). A model for demonstrating an electronic canal length measuring device. *Journal of endodontics*, **9**(12), 568-569.
2. APEX ID. Owner's manual. Glendora: SybronEndo; 2014.
3. Baldi, J. V., Victorino, F. R., Bernardes, R. A., de Moraes, I. G., Bramante, C. M., Garcia, R. B., & Bernardineli, N. (2007). Influence of embedding media on the assessment of electronic apex locators. *Journal of endodontics*, **33**(4), 476-479.
4. Bergenholtz, G., Lekholm, U., Milthorpe, R., & Engstrom, B. (1979). Influence of apical overinstrumentation and overfilling on re-treated root canals. *Journal of Endodontics*, **5**(10), 310-314.
5. Bhat, K. V., Shetty, P., & Anandakrishna, L. (2017). A Comparative Evaluation of Accuracy of New-generation Electronic Apex Locator with Conventional Radiography to determine Working Length in Primary Teeth: An in vivo Study. *International journal of clinical pediatric dentistry*, **10**(1), 34.
6. Canalda Sahli, C., & Aguadé, B. (2006). *Endodoncia: técnicas clínicas y bases científicas* (No. 616.314. 18). Masson.
7. CANALPRO. User's Manual. Cuyahoga Falls: Coltène/Whaledent Inc; 2014.
8. Cianconi, L., Angotti, V., Felici, R., Conte, G., & Mancini, M. (2010). Accuracy of three electronic apex locators compared with digital radiography: an ex vivo study. *Journal of endodontics*, **36**(12), 2003-2007.
9. de Vasconcelos, B. C., Chaves, R. D. V., Vivacqua-Gomes, N., de Miranda Candeiro, G. T., Bernardes, R. A., Vivan, R. R., & Duarte, M. A. H. (2015). Ex vivo evaluation of the accuracy of electronic foramen locators in root canals with an obstructed apical foramen. *Journal of endodontics*, **41**(9), 1551-1554.
10. Dummer, P. M., McGinn, J. O. H. N., & REES, D. G. (1984). The position and topography of the apical canal constriction and apical foramen. *International Endodontic Journal*, **17**(4), 192-198.
11. Dunlap, C. A., Remeikis, N. A., BeGole, E. A., & Rauschenberger, C. R. (1998). An in vivo evaluation of an electronic apex locator that uses the ratio method in vital and necrotic canals. *Journal of Endodontics*, **24**(1), 48-50.
12. Fouad, A. F., & Reid, L. C. (2000). Effect of using electronic apex locators on selected endodontic treatment parameters. *Journal of endodontics*, **26**(6), 364-367.
13. Herrera, M., Ábalos, C., Lucena, C., Jiménez-Planas, A., & Llamas, R. (2011). Critical diameter of apical foramen and of file size using the Root ZX apex locator: an in vitro study. *Journal of endodontics*, **37**(9), 1306-1309.

14. Kim, E., & Lee, S. J. (2004). Electronic apex locator. *Dental Clinics of North America*, **48**(1), 35-54.
15. Kobayashi, C., & Suda, H. (1994). New electronic canal measuring device based on the ratio method. *Journal of endodontics*, **20**(3), 111-114.
16. Kobayashi, C. (1995). Electronic canal length measurement. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontics*, **79**(2), 226-231.
17. Kuttler, Y. (1955). Microscopic investigation of root apexes. *The Journal of the American Dental Association*, **50**(5), 544-552.
18. Lucena, C., López, J. M., Martín, J. A., Robles, V., & González-Rodríguez, M. P. (2014). Accuracy of working length measurement: electronic apex locator versus cone-beam computed tomography. *International endodontic journal*, **47**(3), 246-256.
19. Martins, J. N., Marques, D., Mata, A., & Caramês, J. (2014). Clinical efficacy of electronic apex locators: systematic review. *Journal of endodontics*, **40**(6), 759-777.
20. Nahmias, Y., Aurelio, J. A., & Gerstein, H. (1987). An in vitro model for evaluation of electronic root canal length measuring devices. *Journal of endodontics*, **13**(5), 209-214.
21. Nekoofar, M. H., Ghandi, M. M., Hayes, S. J., & Dummer, P. M. H. (2006). The fundamental operating principles of electronic root canal length measurement devices. *International endodontic journal*, **39**(8), 595-609.
22. Oliveira, T. N., Vivacqua-Gomes, N., Bernardes, R. A., Vivan, R. R., Duarte, M. A. H., & Vasconcelos, B. C. (2017). Determination of the accuracy of 5 electronic apex locators in the function of different employment protocols. *Journal of endodontics*, **43**(10), 1663-1667.
23. Piasecki, L., Carneiro, E., da Silva Neto, U. X., Westphalen, V. P. D., Brandão, C. G., Gambarini, G., & Azim, A. A. (2016). The use of micro-computed tomography to determine the accuracy of 2 electronic apex locators and anatomic variations affecting their precision. *Journal of endodontics*, **42**(8), 1263-1267.
24. Piasecki, L., dos Reis, P. J., Jussiani, E. I., & Andreello, A. C. (2018). A Micro-computed Tomographic Evaluation of the Accuracy of 3 Electronic Apex Locators in Curved Canals of Mandibular Molars. *Journal of endodontics*.
25. Pratten, D. H., & McDonald, N. J. (1996). Comparison of radiographic and electronic working lengths. *Journal of endodontics*, **22**(4), 173-176
26. Real, D. G., Davidowicz, H., Moura-Netto, C., Zenkner, C. D. L. L., Pagliarin, C. M. L., Barletta, F. B., & de Moura, A. A. M. (2011). Accuracy of working length determination using 3 electronic apex locators and direct digital radiography. *Oral*

- Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, **111(3)**, e44-e49.
27. Ricucci, D., & Langeland, K. (1998). Apical limit of root canal instrumentation and obturation, part 2. A histological study. *International endodontic journal*, **31(6)**, 394-409.
 28. Segato, A. V. K., Piasecki, L., Nuñovero, M. F. I., da Silva Neto, U. X., Westphalen, V. P. D., Gambarini, G., & Carneiro, E. (2018). The Accuracy of a New Cone-beam Computed Tomographic Software in the Preoperative Working Length Determination Ex Vivo. *Journal of endodontics* , **44(6)**, 1024-1029.
 29. Sunada, I. (1962). New method for measuring the length of the root canal. *Journal of Dental Research*, **41(2)**, 375-387.
 30. Tampelini, F. G., Coelho, M. S., Rios, M. D. A., Fontana, C. E., Rocha, D. G. P., Pinheiro, S. L., & Bueno, C. E. D. S. (2017). In vivo assessment of accuracy of Propex II, Root ZX II, and radiographic measurements for location of the major foramen. *Restorative dentistry & endodontics*, **42(3)**, 200-205.
 31. Taneja, S., Kumar, M., Sharma, S. S., & Gogia, H. (2017). Comparative Evaluation of Accuracy of Three Electronic Apex Locators in Different Simulated Clinical Conditions-An invitro Study. *Annals of Medical and Health Sciences Research*, **7(3)**.
 32. Vasconcelos, B. C. D., Araújo, R. B. R., Luna-Cruz, S. M., Duarte, M. A. H., & Fernandes, C. A. D. O. (2014). In vivo accuracy of two electronic foramen locators based on different operation systems. *Brazilian dental journal*, **25(1)**, 12-16.
 33. Yılmaz, F., Kamburoğlu, K., & Şenel, B. (2017). Endodontic working length measurement using cone-beam computed tomographic images obtained at different voxel sizes and field of views, periapical radiography, and apex locator: A comparative ex vivo study. *Journal of endodontics*, **43(1)**, 152-156.
 34. Yu, D. C., & Schilder, H. (2001). Cleaning and shaping the apical third of a root canal system. *General dentistry*, **49(3)**, 266-270.

ANEXOS

Ilustrações

Figura 1. Premolares inferiores selecionados para avaliação tomográfica. Colocados sobre uma barra de cera vermelha para dar suporte.



Figura 2. Avaliação por Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico (TCFC) para análise e padronização dos parâmetros anatômicos dos canais radiculares.



Figura 3. Dente com o ponto de referência padronizado.

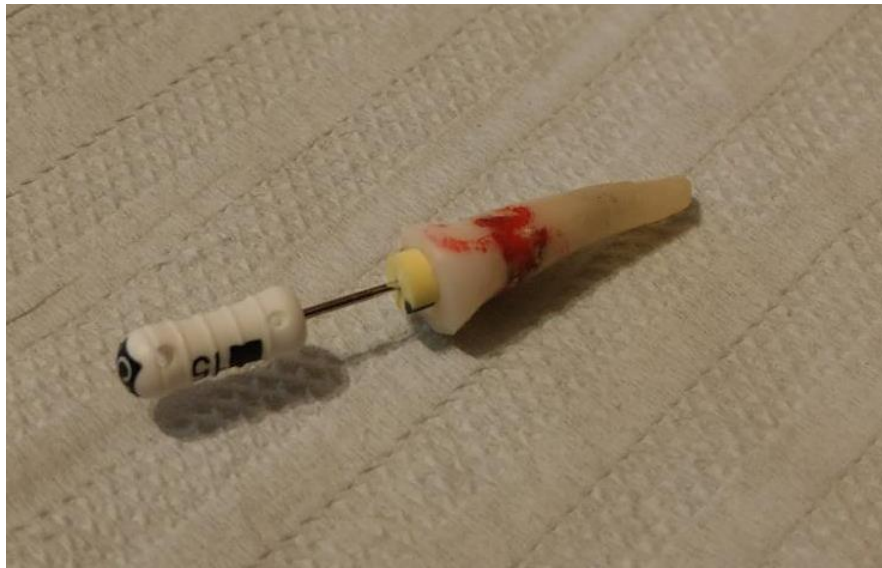


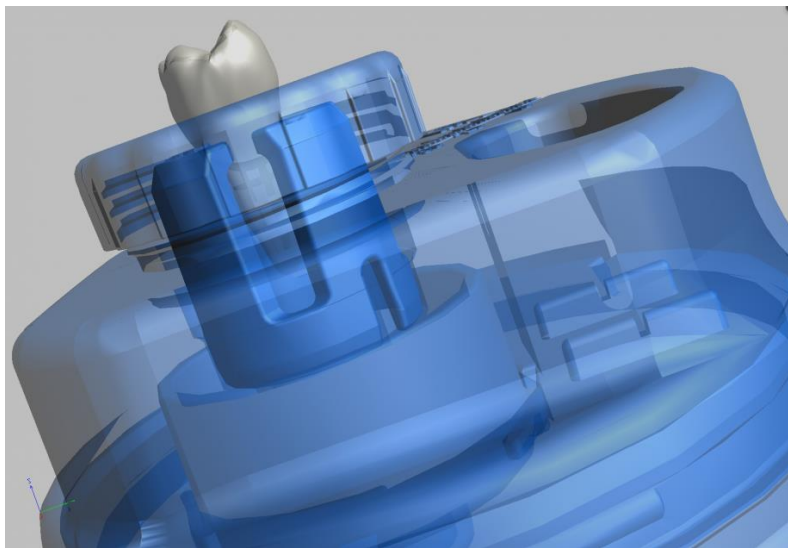
Figura 4. Mensuração do comprimento real do dente com auxílio de um paquímetro digital.



Figura 5 e 6. Plataforma de treinamento endodôntico ProTrain



Cianconi, L., Angotti, V., Felici, R., Conte, G., & Mancini, M. (2010). Accuracy of three electronic apex locators compared with digital radiography: an ex vivo study. *Journal of endodontics*, 36(12), 2003-2007.

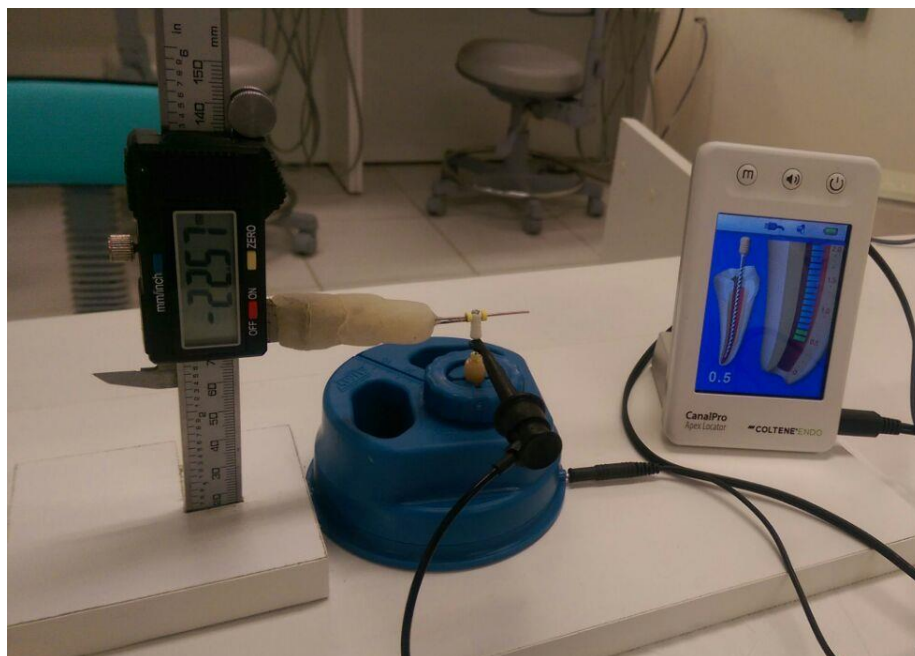


ProTrain (Simit Dental Mantova, Italia) Disponível em: <http://www.protrain.it>

Figura 7. Plataforma de madeira com paquímetro digital incorporado.



Figura 8 e 9. Plataforma de madeira montada com o ProTrain e o localizador apical (CanalPro Apex Locator e Apex ID).



Parecer do comitê de ética

Análise estatística



Comitê de Ética
em Pesquisa da
PUCPR

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE
CATÓLICA DO PARANÁ - PUC/
PR



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Avaliação do comprimento de trabalho de canais radiculares em dentes humanos. Um estudo ex vivo.

Pesquisador: Everdan Carneiro

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 79051917.1.0000.0020

Instituição Proponente: Pontifícia Universidade Católica do Paraná - PUCPR

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.348.485

Apresentação do Projeto:

Estudo de avaliação do comprimento retrabalho de canais radicares em dentes humanos, um estudo ex vivo, que será conduzido pelo pesquisador com custos próprios.

Objetivo da Pesquisa:

O objetivo deste trabalho é avaliar, ex vivo, a eficácia do software 3D ENDO™ na determinação do comprimento de trabalho do canal radicular.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Não há riscos ou benefícios a serem considerados neste parecer.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Noventa pré-molares inferiores, obtidos no Banco de Dentes da PUCPR, serão analisados através do exame clínico e tomográfico.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

O pesquisador apresentou a devida autorização da responsável pela Clínica Odontológica da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, local onde será realizada a pesquisa.

Recomendações:

Não há recomendações.

Endereço: Rua Imaculada Conceição 1155

Bairro: Prado Velho

CEP: 80.215-901

UF: PR

Município: CURITIBA

Telefone: (41)3271-2103

Fax: (41)3271-2103

E-mail: nep@pucpr.br



Comitê de Ética
em Pesquisa da
PUCPR

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE
CATÓLICA DO PARANÁ - PUC/
PR



Continuação do Parecer: 2.348.485

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Projeto Aprovado.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_999516.pdf	08/10/2017 16:26:05		Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Infraestrutura.jpg	08/10/2017 16:12:30	Everdan Carneiro	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projeto_mestrado.doc	24/09/2017 21:44:07	Everdan Carneiro	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_rosto.pdf	24/09/2017 21:42:00	Everdan Carneiro	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

CURITIBA, 25 de Outubro de 2017

Assinado por:
NAIM AKEL FILHO
(Coordenador)

Endereço: Rua Imaculada Conceição 1155

Bairro: Prado Velho

CEP: 80.215-901

UF: PR

Município: CURITIBA

Telefone: (41)3271-2103

Fax: (41)3271-2103

E-mail: nep@pucpr.br

Descritivos									
N			Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Intervalo de confiança de 95% para média		Mínimo	Máximo
						Limite inferior	Limite superior		
Diferença EAL 00-CR (mm)	Alginato	90	0,1956	0,41324	0,04356	0,1090	0,2821	-0,80	1,80
	Gel	90	0,5733	0,58671	0,06184	0,4504	0,6962	-0,60	3,30
	Total	180	0,3844	0,54031	0,04027	0,3050	0,4639	-0,80	3,30
Diferença EAL 05-CT (mm)	Alginato	90	0,2067	0,47138	0,04969	0,1079	0,3054	-1,00	1,50
	Gel	90	0,5056	0,48745	0,05138	0,4035	0,6077	-1,30	2,00
	Total	180	0,3561	0,50108	0,03735	0,2824	0,4298	-1,30	2,00
Diferença EAL 05-CR (mm)	Alginato	90	-0,2933	0,47138	0,04969	-0,3921	-0,1946	-1,50	1,00
	Gel	90	0,0056	0,48745	0,05138	-0,0965	0,1077	-1,80	1,50
	Total	180	-0,1439	0,50108	0,03735	-0,2176	-0,0702	-1,80	1,50

Descritivos									
N			Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Intervalo de confiança de 95% para média		Mínimo	Máximo
						Limite inferior	Limite superior		
Diferença EAL 00-CR (mm)	Root Zx II	60	0,3467	0,44587	0,05756	0,2315	0,4618	-0,40	2,00
	Apex ID	60	0,5033	0,64439	0,08319	0,3369	0,6698	-0,80	3,30
	CanalPro	60	0,3033	0,49914	0,06444	0,1744	0,4323	-0,80	2,20
	Total	180	0,3844	0,54031	0,04027	0,3050	0,4639	-0,80	3,30
Diferença EAL 05-CT (mm)	Root Zx II	60	0,4033	0,48746	0,06293	0,2774	0,5293	-1,30	1,50
	Apex ID	60	0,3417	0,51232	0,06614	0,2093	0,4740	-0,80	2,00
	CanalPro	60	0,3233	0,50803	0,06559	0,1921	0,4546	-1,00	1,50
	Total	180	0,3561	0,50108	0,03735	0,2824	0,4298	-1,30	2,00
Diferença EAL 05-CR (mm)	Root Zx II	60	-0,0967	0,48746	0,06293	-0,2226	0,0293	-1,80	1,00
	Apex ID	60	-0,1583	0,51232	0,06614	-0,2907	-0,0260	-1,30	1,50
	CanalPro	60	-0,1767	0,50803	0,06559	-0,3079	-0,0454	-1,50	1,00
	Total	180	-0,1439	0,50108	0,03735	-0,2176	-0,0702	-1,80	1,50

Descritivas									
		N	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Intervalo de confiança de 95% para média		Mínimo	Máximo
						Limite inferior	Limite superior		
Diferença EAL 00-CR (mm)	Alginato / Root Zx II	30	,2033	,33372	,06093	,0787	,3279	-,40	,80
	Alginato / Apex ID	30	,2733	,51591	,09419	,0807	,4660	-,80	1,80
	Alginato / CanalPro	30	,1100	,36422	,06650	-,0260	,2460	-,80	,90
	Gel / Root Zx II	30	,4900	,50059	,09139	,3031	,6769	-,30	2,00
	Gel / Apex ID	30	,7333	,68498	,12506	,4776	,9891	-,60	3,30
	Gel / CanalPro	30	,4967	,54487	,09948	,2932	,7001	-,50	2,20
	Total	180	,3844	,54031	,04027	,3050	,4639	-,80	3,30
Diferença EAL 05-CT (mm)	Alginato / Root Zx II	30	,3700	,43798	,07996	,2065	,5335	-,50	1,30
	Alginato / Apex ID	30	,1533	,47251	,08627	-,0231	,3298	-,80	1,50
	Alginato / CanalPro	30	,0967	,47306	,08637	-,0800	,2733	-1,00	1,00
	Gel / Root Zx II	30	,4367	,53787	,09820	,2358	,6375	-1,30	1,50
	Gel / Apex ID	30	,5300	,48718	,08895	,3481	,7119	-,60	2,00
	Gel / CanalPro	30	,5500	,44159	,08062	,3851	,7149	-,60	1,50
	Total	180	,3561	,50108	,03735	,2824	,4298	-1,30	2,00
Diferença EAL 05-CR (mm)	Alginato / Root Zx II	30	-,1300	,43798	,07996	-,2935	,0335	-1,00	,80
	Alginato / Apex ID	30	-,3467	,47251	,08627	-,5231	-,1702	-1,30	1,00
	Alginato / CanalPro	30	-,4033	,47306	,08637	-,5800	-,2267	-1,50	,50
	Gel / Root Zx II	30	-,0633	,53787	,09820	-,2642	,1375	-1,80	1,00
	Gel / Apex ID	30	,0300	,48718	,08895	-,1519	,2119	-1,10	1,50
	Gel / CanalPro	30	,0500	,44159	,08062	-,1149	,2149	-1,10	1,00
	Total	180	-,1439	,50108	,03735	-,2176	-,0702	-1,80	1,50

Teste de Homogeneidade de Variâncias

	Estatística de Levene	gl1	gl2	Valor p
Diferença EAL 00-CR (mm)	1,760	5	174	,123
Diferença EAL 05-CT (mm)	,147	5	174	,981
Diferença EAL 05-CR (mm)	,147	5	174	,981

Análise Univariada de Variância

Fatores entre sujeitos			
		Rótulo de valor	N
Meio x EAL	1	Alginato / Root Zx II	30
	2	Alginato / Apex ID	30

3	Alginate / CanalPro	30
4	Gel / Root Zx II	30
5	Gel / Apex ID	30
6	Gel / CanalPro	30

Testes de efeitos entre sujeitos

Variável dependente: Diferença EAL 00-CR (mm)						
Origem	Tipo III Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.	Poder observado ^b
Meio	6,422	1	6,422	25,237	0,000	0,999
EAL	1,328	2	0,664	2,610	0,076	0,515
Meio * EAL	0,227	2	0,114	0,446	0,641	0,122
Erro	44,279	174	0,254			
Total corrigido	52,256	179				

b. Calculado usando alfa = ,05

Testes de efeitos entre sujeitos

Variável dependente: Diferença EAL 00-CR (mm)						
Origem	Tipo III Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Valor p	Poder observado ^b
MeioxEAL	7,978	5	1,596	6,270	0,00002	0,99598
Erro	44,279	174	,254			
Total corrigido	52,256	179				

b. Calculado usando alfa = ,05

Testes Posteriores

Meio x EAL

Comparações múltiplas

Variável dependente: Diferença EAL 00-CR (mm)		Tukey HSD				
(I) Meio x EAL		Diferença média (I-J)	Erro Erro	Valor p	Intervalo de Confiança 95%	
					Limite inferior	Limite superior
Alginate / Root Zx II	Alginate / Apex ID	-,0700	,13025	0,9946	-,4453	,3053
	Alginate / CanalPro	,0933	,13025	0,9797	-,2820	,4687
	Gel / Root Zx II	-,2867	,13025	0,2427	-,6620	,0887
	Gel / Apex ID	-,5300*	,13025	0,0010	-,9053	-,1547
	Gel / CanalPro	-,2933	,13025	0,2198	-,6687	,0820
Alginate / Apex ID	Alginate / Root Zx II	,0700	,13025	0,9946	-,3053	,4453
	Alginate / CanalPro	,1633	,13025	0,8093	-,2120	,5387
	Gel / Root Zx II	-,2167	,13025	0,5578	-,5920	,1587
	Gel / Apex ID	-,4600*	,13025	0,0069	-,8353	-,0847
	Gel / CanalPro	-,2233	,13025	0,5240	-,5987	,1520
Alginate / CanalPro	Alginate / Root Zx II	-,0933	,13025	0,9797	-,4687	,2820
	Alginate / Apex ID	-,1633	,13025	0,8093	-,5387	,2120
	Gel / Root Zx II	-,3800*	,13025	0,0453	-,7553	-,0047
	Gel / Apex ID	-,6233*	,13025	0,0001	-,9987	-,2480
	Gel / CanalPro	-,3867*	,13025	0,0393	-,7620	-,0113
Gel / Root Zx II	Alginate / Root Zx II	,2867	,13025	0,2427	-,0887	,6620
	Alginate / Apex ID	,2167	,13025	0,5578	-,1587	,5920
	Alginate / CanalPro	,3800*	,13025	0,0453	,0047	,7553
	Gel / Apex ID	-,2433	,13025	0,4253	-,6187	,1320
	Gel / CanalPro	-,0067	,13025	1,0000	-,3820	,3687
Gel / Apex ID	Alginate / Root Zx II	,5300*	,13025	0,0010	,1547	,9053
	Alginate / Apex ID	,4600*	,13025	0,0069	,0847	,8353
	Alginate / CanalPro	,6233*	,13025	0,0001	,2480	,9987
	Gel / Root Zx II	,2433	,13025	0,4253	-,1320	,6187
	Gel / CanalPro	,2367	,13025	0,4576	-,1387	,6120
Gel / CanalPro	Alginate / Root Zx II	,2933	,13025	0,2198	-,0820	,6687
	Alginate / Apex ID	,2233	,13025	0,5240	-,1520	,5987
	Alginate / CanalPro	,3867*	,13025	0,0393	,0113	,7620
	Gel / Root Zx II	,0067	,13025	1,0000	-,3687	,3820
	Gel / Apex ID	-,2367	,13025	0,4576	-,6120	,1387

Com base em médias observadas.
O termo de erro é Quadrado Médio (Erro) = ,254.
*. A diferença média é significativa no nível ,05.

Subconjuntos homogêneos

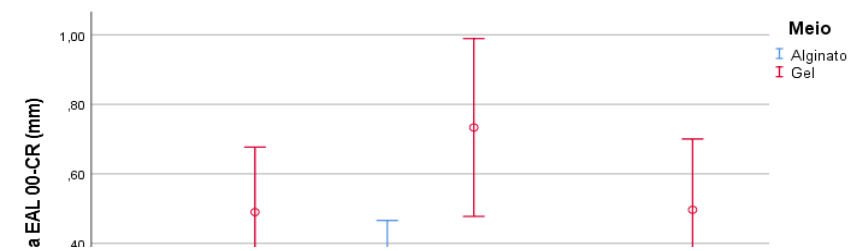
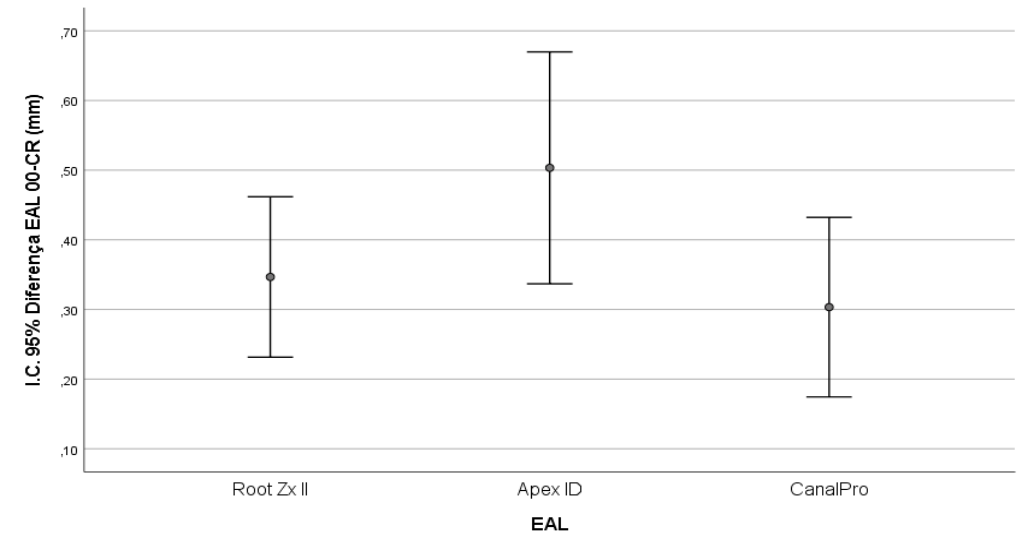
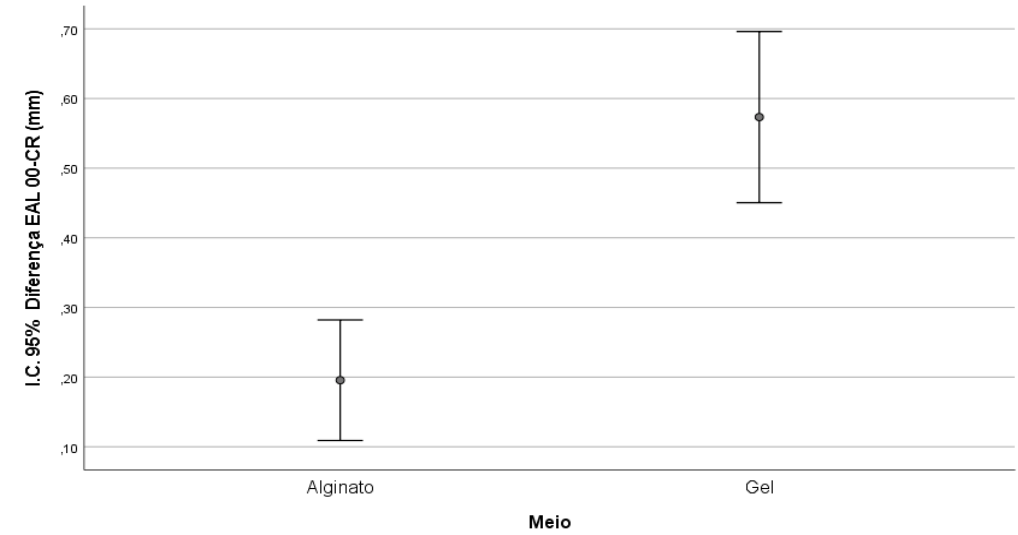
Diferença EAL 00-CR (mm)

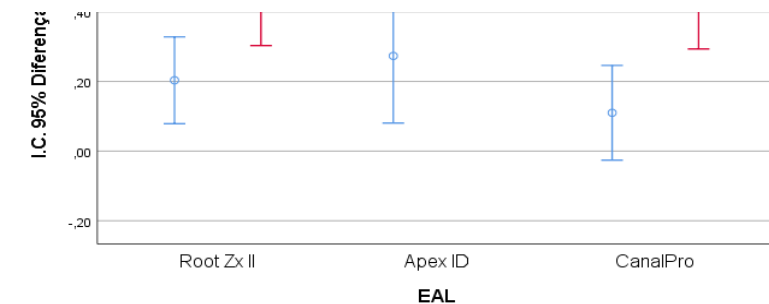
Tukey HSD_{a,b}

Meio x EAL	N	Subconjunto		
		1	2	3
Alginato / CanalPro	30	,1100		
Alginato / Root Zx II	30	,2033	,2033	
Alginato / Apex ID	30	,2733	,2733	
Gel / Root Zx II	30		,4900	,4900
Gel / CanalPro	30		,4967	,4967
Gel / Apex ID	30			,7333
Valor p		,809	,220	,426

São exibidas as médias para os grupos em subconjuntos homogêneos.
 Com base em médias observadas.
 O termo de erro é Quadrado Médio (Erro) = ,254.

a. Usa o Tamanho da Amostra de Média Harmônica = 30,000.
 b. Alfa = ,05.





```

UNIANOVA DiferençaEAL05CTmm BY MeioxEAL
/METHOD=SSTYPE(3)
/INTERCEPT=INCLUDE
/POSTHOC=MeioxEAL(TUKEY)
/PRINT=OPOWER
/CRITERIA=ALPHA(.05)
/DESIGN=MeioxEAL.
  
```

Análise Univariada de Variância

Fatores entre sujeitos

		Rótulo de valor	N
Meio	1	Alginato	90
	2	Gel	90
EAL	1	Root Zx II	60
	2	Apex ID	60
	3	CanalPro	60

Testes de efeitos entre sujeitos

Variável dependente: Diferença EAL 05-CT (mm)						
Origem	Tipo III Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.	Poder observado ^b
Meio	4,020	1	4,020	17,729	0,000	0,987
EAL	0,211	2	0,105	0,465	0,629	0,125
Meio * EAL	1,257	2	0,629	2,773	0,065	0,541
Erro	39,455	174	0,227			
Total corrigido	44,943	179				

b. Calculado usando alfa = ,05

Testes de efeitos entre sujeitos

Variável dependente: Diferença EAL 05-CT (mm)						
Origem	Tipo III Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Valor p	Poder observado ^b
MeioxEAL	5,488	5	1,098	4,841	0,00036	0,97811
Erro	39,455	174	,227			
Total corrigido	44,943	179				

b. Calculado usando alfa = ,05

Testes Posteriores

Meio x EAL

Comparações múltiplas

Variável dependente: Diferença EAL 05-CT (mm)
Tukey HSD

					Intervalo de Confiança 95%	
(I) Meio x EAL		Diferença média (I-J)	Erro Erro	Valor p	Limite inferior	Limite superior
Alginato / Root Zx II	Alginato / Apex ID	,2167	,12295	0,4929	-,1376	,5710
	Alginato / CanalPro	,2733	,12295	0,2325	-,0810	,6276
	Gel / Root Zx II	-,0667	,12295	0,9943	-,4210	,2876
	Gel / Apex ID	-,1600	,12295	0,7840	-,5143	,1943
	Gel / CanalPro	-,1800	,12295	0,6876	-,5343	,1743
Alginato / Apex ID	Alginato / Root Zx II	-,2167	,12295	0,4929	-,5710	,1376
	Alginato / CanalPro	,0567	,12295	0,9974	-,2976	,4110
	Gel / Root Zx II	-,2833	,12295	0,1979	-,6376	,0710
	Gel / Apex ID	-,3767	,12295	0,0300	-,7310	-,0224
	Gel / CanalPro	-,3967	,12295	0,0184	-,7510	-,0424

Alginato / CanalPro	Alginato / Root Zx II	-,2733	,12295	0,2325	-,6276	,0810
	Alginato / Apex ID	-,0567	,12295	0,9974	-,4110	,2976
	Gel / Root Zx II	-,3400	,12295	0,0681	-,6943	,0143
	Gel / Apex ID	-,4333*	,12295	0,0071	-,7876	-,0790
	Gel / CanalPro	-,4533*	,12295	0,0040	-,8076	-,0990
Gel / Root Zx II	Alginato / Root Zx II	,0667	,12295	0,9943	-,2876	,4210
	Alginato / Apex ID	,2833	,12295	0,1979	-,0710	,6376
	Alginato / CanalPro	,3400	,12295	0,0681	-,0143	,6943
	Gel / Apex ID	-,0933	,12295	0,9739	-,4476	,2610
	Gel / CanalPro	-,1133	,12295	0,9405	-,4676	,2410
Gel / Apex ID	Alginato / Root Zx II	,1600	,12295	0,7840	-,1943	,5143
	Alginato / Apex ID	,3767*	,12295	0,0300	,0224	,7310
	Alginato / CanalPro	,4333*	,12295	0,0071	,0790	,7876
	Gel / Root Zx II	,0933	,12295	0,9739	-,2610	,4476
	Gel / CanalPro	-,0200	,12295	1,0000	-,3743	,3343
Gel / CanalPro	Alginato / Root Zx II	,1800	,12295	0,6876	-,1743	,5343
	Alginato / Apex ID	,3967*	,12295	0,0184	,0424	,7510
	Alginato / CanalPro	,4533*	,12295	0,0040	,0990	,8076
	Gel / Root Zx II	,1133	,12295	0,9405	-,2410	,4676
	Gel / Apex ID	,0200	,12295	1,0000	-,3343	,3743

Com base em médias observadas.
O termo de erro é Quadrado Médio (Erro) = ,227.
*. A diferença média é significativa no nível ,05.

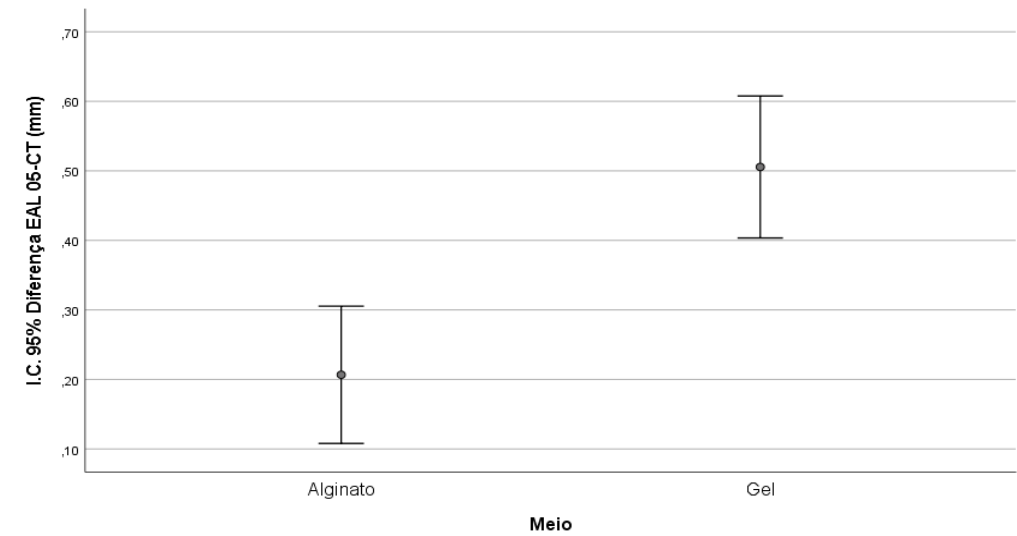
Subconjuntos homogêneos

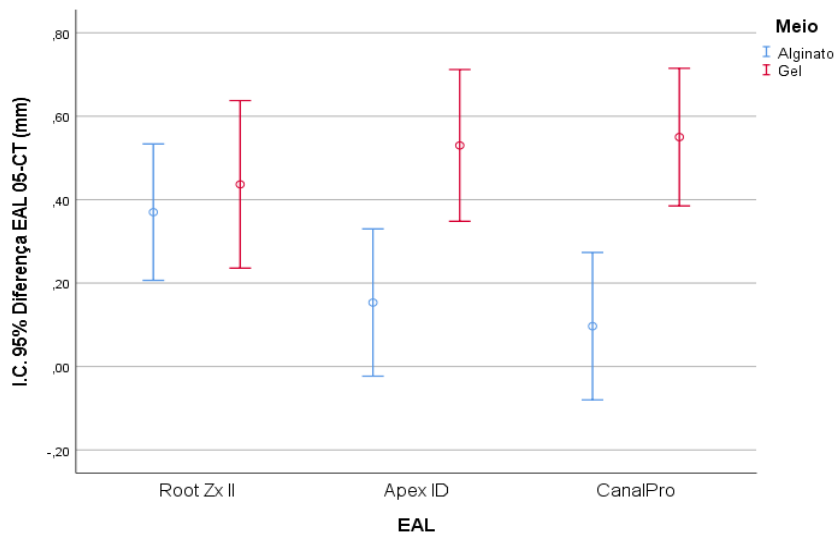
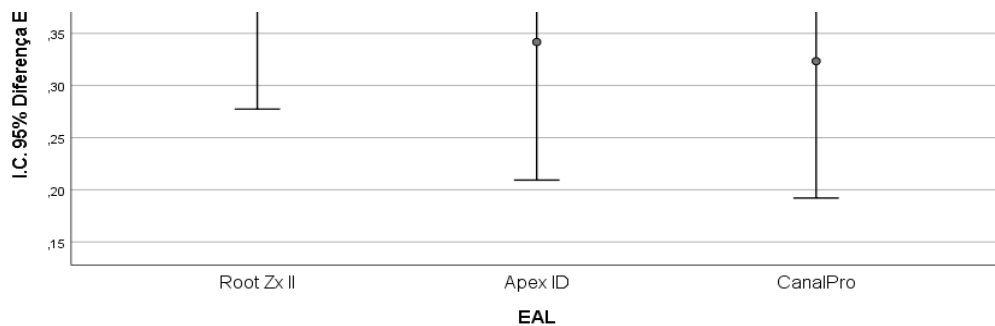
Diferença EAL 05-CT (mm)			
Tukey HSD _{a,b}			
Meio x EAL	N	Subconjunto	
		1	2
Alginato / CanalPro	30	,0967	
Alginato / Apex ID	30	,1533	
Alginato / Root Zx II	30	,3700	,3700
Gel / Root Zx II	30	,4367	,4367
Gel / Apex ID	30		,5300
Gel / CanalPro	30		,5500
Valor p		,068	,688

São exibidas as médias para os grupos em subconjuntos homogêneos.
Com base em médias observadas.
O termo de erro é Quadrado Médio (Erro) = ,227.

- a. Usa o Tamanho da Amostra de Média Harmônica = 30,000.
b. Alfa = ,05.

GRAPH
/ERRORBAR(CI 95)=DiferençaEAL05CTmm BY Meiox EAL.





UNIANOVA DiferençaEAL05CRmm BY MeioEAL
 /METHOD=SSTYPE(3)
 /INTERCEPT=INCLUDE
 /POSTHOC=MeioxEAL(TUKEY)
 /PRINT=OPOWER
 /CRITERIA=ALPHA(.05)
 /DESIGN=MeioxEAL.

Análise Univariada de Variância

Fatores entre sujeitos

		Rótulo de valor	N
Meio	1	Alginato	90
	2	Gel	90
EAL	1	Root Zx II	60
	2	Apex ID	60
	3	CanalPro	60

Testes de efeitos entre sujeitos

Variável dependente: Diferença EAL 05-CR (mm)

Origem	Tipo III Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Sig.	Poder observado ^b
Meio	4,020	1	4,020	17,729	0,000	0,987
EAL	0,211	2	0,105	0,465	0,629	0,125
Meio * EAL	1,257	2	0,629	2,773	0,065	0,541
Erro	39,455	174	0,227			
Total corrigido	44,943	179				

b. Calculado usando alfa = ,05

Testes de efeitos entre sujeitos

Variável dependente: Diferença EAL 05-CR (mm)

Origem	Tipo III Soma dos Quadrados	gl	Quadrado Médio	F	Valor p	Poder observado ^b
MeioxEAL	5,488	5	1,098	4,841	,000	,978
Erro	39,455	174	,227			
Total corrigido	44,943	179				

b. Calculado usando alfa = ,05

Testes Posteriores

Meio x EAL

Comparações múltiplas

Variável dependente: Diferença EAL 05-CR (mm)

Tukey HSD

		Diferença média (I-J)	Erro Erro	Valor p	Intervalo de Confiança 95%	
(I) Meio x EAL					Limite inferior	Limite superior
Alginato / Root Zx II	Alginato / Apex ID	,2167	,12295	0,4929	-,1376	,5710
	Alginato / CanalPro	,2733	,12295	0,2325	-,0810	,6276
	Gel / Root Zx II	-,0667	,12295	0,9943	-,4210	,2876
	Gel / Apex ID	-,1600	,12295	0,7840	-,5143	,1943
	Gel / CanalPro	-,1800	,12295	0,6876	-,5343	,1743
Alginato / Apex ID	Alginato / Root Zx II	-,2167	,12295	0,4929	-,5710	,1376
	Alginato / CanalPro	,0567	,12295	0,9974	-,2976	,4110
	Gel / Root Zx II	-,2833	,12295	0,1979	-,6376	,0710
	Gel / Apex ID	-,3767	,12295	0,0300	-,7310	-,0224
	Gel / CanalPro	-,3967	,12295	0,0184	-,7510	-,0424
Alginato / CanalPro	Alginato / Root Zx II	-,2733	,12295	0,2325	-,6276	,0810
	Alginato / Apex ID	-,0567	,12295	0,9974	-,4110	,2976
	Gel / Root Zx II	-,3400	,12295	0,0681	-,6943	,0143
	Gel / Apex ID	-,4333	,12295	0,0071	-,7876	-,0790
	Gel / CanalPro	-,4533	,12295	0,0040	-,8076	-,0990
Gel / Root Zx II	Alginato / Root Zx II	,0667	,12295	0,9943	-,2876	,4210
	Alginato / Apex ID	,2833	,12295	0,1979	-,0710	,6376
	Alginato / CanalPro	,3400	,12295	0,0681	-,0143	,6943
	Gel / Apex ID	-,0933	,12295	0,9739	-,4476	,2610
	Gel / CanalPro	-,1133	,12295	0,9405	-,4676	,2410
Gel / Apex ID	Alginato / Root Zx II	,1600	,12295	0,7840	-,1943	,5143
	Alginato / Apex ID	,3767	,12295	0,0300	,0224	,7310
	Alginato / CanalPro	,4333	,12295	0,0071	,0790	,7876
	Gel / Root Zx II	,0933	,12295	0,9739	-,2610	,4476
	Gel / CanalPro	-,0200	,12295	1,0000	-,3743	,3343
Gel / CanalPro	Alginato / Root Zx II	,1800	,12295	0,6876	-,1743	,5343
	Alginato / Apex ID	,3967	,12295	0,0184	,0424	,7510
	Alginato / CanalPro	,4533	,12295	0,0040	,0990	,8076
	Gel / Root Zx II	,1133	,12295	0,9405	-,2410	,4676
	Gel / Apex ID	,0200	,12295	1,0000	-,3343	,3743

Com base em médias observadas.

O termo de erro é Quadrado Médio (Erro) = ,227.

*. A diferença média é significativa no nível ,05.

Subconjuntos homogêneos

Diferença EAL 05-CR (mm)

Tukey HSD_{a,b}

Meio x EAL	N	Subconjunto	
		1	2
Alginato / CanalPro	30	-,4033	
Alginato / Apex ID	30	-,3467	
Alginato / Root Zx II	30	-,1300	-,1300
Gel / Root Zx II	30	-,0633	-,0633
Gel / Apex ID	30		,0300
Gel / CanalPro	30		,0500
Valor p		,068	,688

São exibidas as médias para os grupos em subconjuntos homogêneos.

Com base em médias observadas.

O termo de erro é Quadrado Médio (Erro) = ,227.

a. Usa o Tamanho da Amostra de Média Harmônica = 30,000.

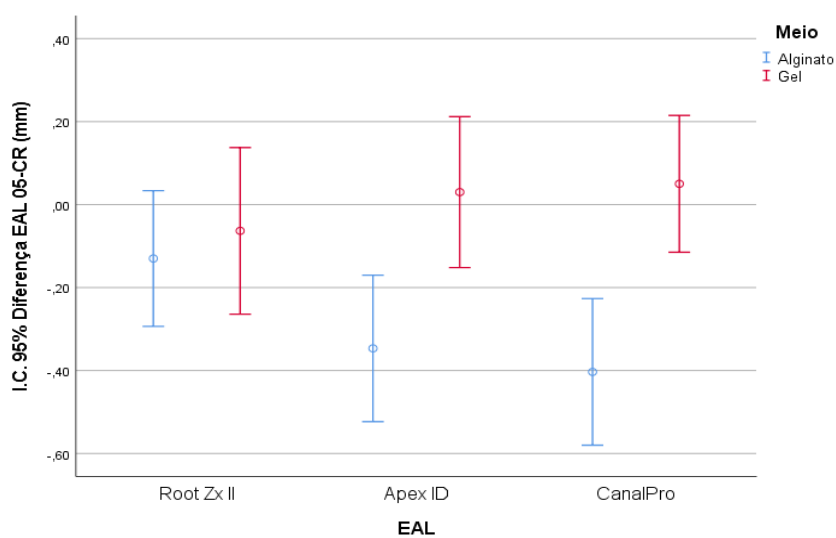
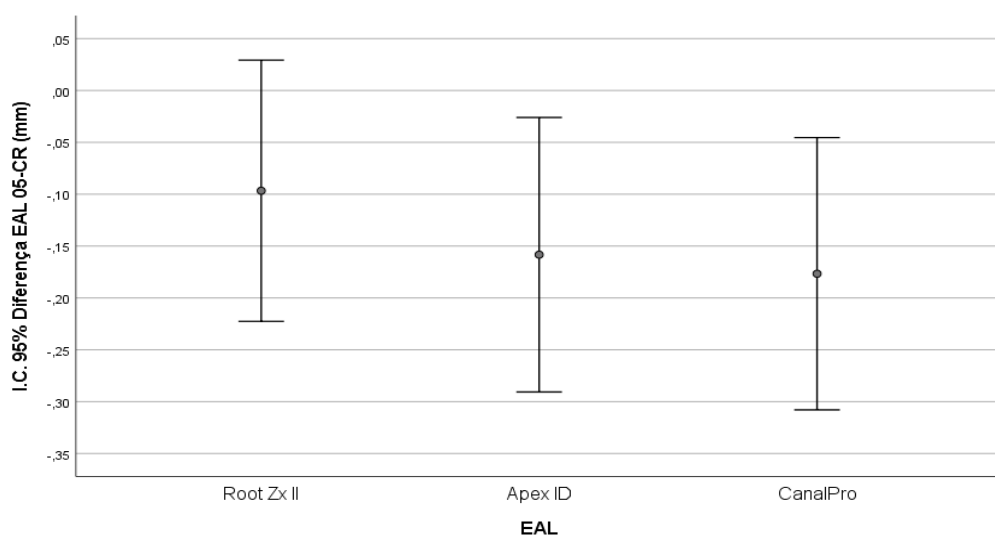
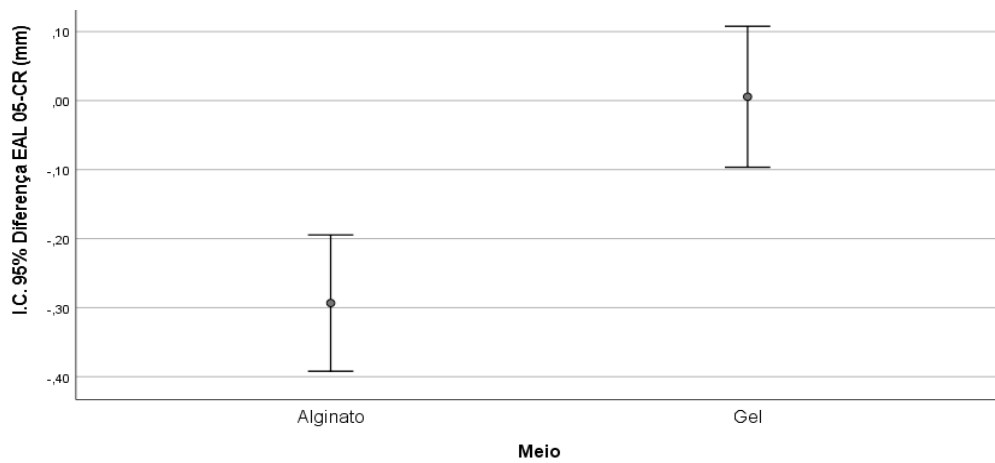
b. Alfa = ,05.

GRAPH

/ERRORBAR(CI 95)=DiferençaEAL05CRmm BY MeioxEAL.

Gráfico

,20



Crosstab

			Meio		Total
			Alginato	Gel	
Classificação EAL 00-CR	-1.00 to -0.51	Contagem	3 _a	1 _a	4
		% em Meio	3,3%	1,1%	2,2%
	-0.50 to 0,00	Contagem	26 _a	11 _b	37
		% em Meio	28,9%	12,2%	20,6%
	0.01 to 0.50	Contagem	43 _a	36 _a	79
		% em Meio	47,8%	40,0%	43,9%
	0.51 to 1.00	Contagem	18 _a	42 _b	60
		% em Meio	20,0%	46,7%	33,3%
Total	Contagem	90	90	180	
	% em Meio	100,0%	100,0%	100,0%	

Cada letra de subscrito indica um subconjunto de Meio categorias cujas proporções da coluna não se diferem significativamente umas das

Testes qui-quadrado

	Valor	gl	Valor p
Qui-quadrado de Pearson	17,301 ^a	3	0,001
N de Casos Válidos	180		

a. 2 células (25,0%) esperavam uma contagem menor que 5. A contagem mínima esperada é 2,00.

Classificação EAL 05-CT * Meio

Crosstab

			Meio		Total
			Alginato	Gel	
Classificação EAL 05-CT	-1.50 to -1.01	Contagem	0 _a	1 _a	1
		% em Meio	0,0%	1,1%	0,6%
	-1.00 to -0.51	Contagem	6 _a	2 _a	8
		% em Meio	6,7%	2,2%	4,4%
	-0.50 to 0,00	Contagem	25 _a	4 _b	29
		% em Meio	27,8%	4,4%	16,1%
	0.01 to 0.50	Contagem	42 _a	37 _a	79
		% em Meio	46,7%	41,1%	43,9%
	0.51 to 1.00	Contagem	17 _a	46 _b	63
		% em Meio	18,9%	51,1%	35,0%
Total	Contagem	90	90	180	
	% em Meio	100,0%	100,0%	100,0%	

Cada letra de subscrito indica um subconjunto de Meio categorias cujas proporções da coluna não se diferem significativamente umas das

Testes qui-quadrado

	Valor	gl	Valor p
Qui-quadrado de Pearson	31,873 ^a	4	0,000
Razão de verossimilhança	34,595	4	0,000
N de Casos Válidos	180		

a. 4 células (40,0%) esperavam uma contagem menor que 5. A contagem mínima esperada é ,50.

Classificação EAL 05-CR * Meio

Crosstab

			Meio		Total
			Alginato	Gel	
Classificação EAL 05-CR	-1.50 to -1.01	Contagem	6 _a	3 _a	9
		% em Meio	6,7%	3,3%	5,0%
	-1.00 to -0.51	Contagem	17 _a	4 _b	21
		% em Meio	18,9%	4,4%	11,7%
	-0.50 to 0,00	Contagem	50 _a	37 _a	87
		% em Meio	55,6%	41,1%	48,3%
	0.01 to 0.50	Contagem	13 _a	37 _b	50
		% em Meio	14,4%	41,1%	27,8%
	0.51 to 1.00	Contagem	4 _a	9 _a	13
		% em Meio	4,4%	10,0%	7,2%
Total	Contagem	90	90	180	
	% em Meio	100,0%	100,0%	100,0%	

Cada letra de subscrito indica um subconjunto de Meio categorias cujas proporções da coluna não se diferem significativamente umas das

Testes qui-quadrado

	Valor	gl	Valor p
Qui-quadrado de Pearson	24,433 ^a	4	0,000
N de Casos Válidos	180		

a. 2 células (20,0%) esperavam uma contagem menor que 5. A contagem mínima esperada é 4,50.

Classificação EAL 00-CR * EAL

Crosstab

			EAL			
			Root Zx II	Apex ID	CanalPro	Total
Classificação EAL 00-CR	-1.00 to -0.51	Contagem	0 _a	3 _a	1 _a	4
		% em EAL	0,0%	5,0%	1,7%	2,2%
	-0,50 to 0,00	Contagem	13 _a	8 _a	16 _a	37
		% em EAL	21,7%	13,3%	26,7%	20,6%
	0.01 to 0.50	Contagem	32 _a	21 _b	26 _{a, b}	79

	% em EAL	53,3%	35,0%	43,3%	43,9%
0.51 to 1.00	Contagem	15 _a	28 _b	17 _a	60
	% em EAL	25,0%	46,7%	28,3%	33,3%
Total	Contagem	60	60	60	180
	% em EAL	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Cada letra de subscrito indica um subconjunto de EAL categorias cujas proporções da coluna não se diferem significativamente umas das outras no nível ,05.

Testes qui-quadrado

	Valor	gl	Valor p
Qui-quadrado de Pearson	13,352 ^a	6	0,038
N de Casos Válidos	180		

a. 3 células (25,0%) esperavam uma contagem menor que 5. A contagem mínima esperada é 1,33.

Classificação EAL 05-CT * EAL

Crosstab

			EAL			Total
			Root Zx II	Apex ID	CanalPro	
Classificação EAL 05-CT	-1.50 to -1.01	Contagem	1 _a	0 _a	0 _a	1
		% em EAL	1,7%	0,0%	0,0%	0,6%
	-1.00 to -0.51	Contagem	0 _a	4 _a	4 _a	8
		% em EAL	0,0%	6,7%	6,7%	4,4%
	-0,50 to 0,00	Contagem	9 _a	10 _a	10 _a	29
		% em EAL	15,0%	16,7%	16,7%	16,1%
	0.01 to 0.50	Contagem	26 _a	27 _a	26 _a	79
		% em EAL	43,3%	45,0%	43,3%	43,9%
	0.51 to 1.00	Contagem	24 _a	19 _a	20 _a	63
		% em EAL	40,0%	31,7%	33,3%	35,0%
	Total	Contagem	60	60	60	180
		% em EAL	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Cada letra de subscrito indica um subconjunto de EAL categorias cujas proporções da coluna não se diferem significativamente umas das outras no nível ,05.

Testes qui-quadrado

	Valor	gl	Valor p
Qui-quadrado de Pearson	6,761 ^a	8	0,563
Razão de verossimilhança	9,434	8	0,307
N de Casos Válidos	180		

a. 6 células (40,0%) esperavam uma contagem menor que 5. A contagem mínima esperada é ,33.

Classificação EAL 05-CR * EAL

Crosstab

			EAL			Total
			Root Zx II	Apex ID	CanalPro	
Classificação EAL 05-CR	-1.50 to -1.01	Contagem	1 _a	4 _a	4 _a	9
		% em EAL	1,7%	6,7%	6,7%	5,0%
	-1.00 to -0.51	Contagem	8 _a	7 _a	6 _a	21
		% em EAL	13,3%	11,7%	10,0%	11,7%
	-0,50 to 0,00	Contagem	27 _a	30 _a	30 _a	87
		% em EAL	45,0%	50,0%	50,0%	48,3%
	0.01 to 0.50	Contagem	19 _a	15 _a	16 _a	50
		% em EAL	31,7%	25,0%	26,7%	27,8%
	0.51 to 1.00	Contagem	5 _a	4 _a	4 _a	13
		% em EAL	8,3%	6,7%	6,7%	7,2%
	Total	Contagem	60	60	60	180
		% em EAL	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Cada letra de subscrito indica um subconjunto de EAL categorias cujas proporções da coluna não se diferem significativamente umas das outras no nível ,05.

Testes qui-quadrado

	Valor	gl	Valor p
Qui-quadrado de Pearson	3,166 ^a	8	0,923
N de Casos Válidos	180		

a. 6 células (40,0%) esperavam uma contagem menor que 5. A contagem mínima esperada é 3,00.

Tabulações cruzadas

Resumo de processamento de casos

	Casos					
	Válidos		Omissos		Total	
	N	Porcentagem	N	Porcentagem	N	Porcentagem
Classificação EAL 00-CR * Meio x EAL	180	100,0%	0	0,0%	180	100,0%
Classificação EAL 05-CT * Meio x EAL	180	100,0%	0	0,0%	180	100,0%
Classificação EAL 05-CR * Meio x EAL	180	100,0%	0	0,0%	180	100,0%

Crosstab

			Meio x Gel						
			Alginato / Root Zx II	Alginato / Apex ID	Alginato / CanalPro	Gel / Root Zx II	Gel / Apex ID	Gel / CanalPro	Total
Classificação EAL 00-CR	-1.00 to -0.51	Contagem	0 _a	2 _a	1 _a	0 _a	1 _a	0 _a	4
		% em Meio x Gel	0,0%	6,7%	3,3%	0,0%	3,3%	0,0%	2,2%
	-0.50 to 0,00	Contagem	9 _{a, b}	7 _{a, b}	10 _b	4 _{a, b}	1 _a	6 _{a, b}	37
		% em Meio x Gel	30,0%	23,3%	33,3%	13,3%	3,3%	20,0%	20,6%
	0.01 to 0.50	Contagem	15 _a	12 _a	16 _a	17 _a	9 _a	10 _a	79
		% em Meio x Gel	50,0%	40,0%	53,3%	56,7%	30,0%	33,3%	43,9%
	0.51 to 1.00	Contagem	6 _{a, b}	9 _{a, b, c}	3 _b	9 _{a, b, c}	19 _c	14 _{a, c}	60
		% em Meio x Gel	20,0%	30,0%	10,0%	30,0%	63,3%	46,7%	33,3%
Total	Contagem	30	30	30	30	30	30	180	
	% em Meio x Gel	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	

Cada letra de subscrito indica um subconjunto de Meio x Gel categorias cujas proporções da coluna não se diferem significativamente umas das outras no nível .05.

Testes qui-quadrado

	Valor	gl	Valor p
Qui-quadrado de Pearson	34,456 ^a	15	0,0029
Razão de verossimilhança	37,758	15	0,0010
Nº de Casos Válidos	180		

a. 6 células (25,0%) esperavam uma contagem menor que 5. A contagem mínima esperada é ,67.

Crosstab

			Meio x Gel						
			II	Alginato / Apex ID	CanalPro	Gel / Root Zx II	Gel / Apex ID	Gel / CanalPro	Total
Classificação EAL 05-CT	-1.50 to -1.01	Contagem	0 _a	0 _a	0 _a	1 _a	0 _a	0 _a	1
		% em Meio x Gel	0,0%	0,0%	0,0%	3,3%	0,0%	0,0%	0,6%
	-1.00 to -0.51	Contagem	0 _a	3 _a	3 _a	0 _a	1 _a	1 _a	8
		% em Meio x Gel	0,0%	10,0%	10,0%	0,0%	3,3%	3,3%	4,4%
	-0.50 to 0,00	Contagem	6 _{a, b, c}	9 _{b, c}	10 _c	3 _{a, b, c}	1 _{a, b}	0 _a	29
		% em Meio x Gel	20,0%	30,0%	33,3%	10,0%	3,3%	0,0%	16,1%
	0.01 to 0.50	Contagem	15 _a	14 _a	13 _a	11 _a	13 _a	13 _a	79
		% em Meio x Gel	50,0%	46,7%	43,3%	36,7%	43,3%	43,3%	43,9%
	0.51 to 1.00	Contagem	9 _{a, b}	4 _b	4 _b	15 _a	15 _a	16 _a	63
		% em Meio x Gel	30,0%	13,3%	13,3%	50,0%	50,0%	53,3%	35,0%
Total	Contagem	30	30	30	30	30	30	180	
	% em Meio x Gel	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	

Cada letra de subscrito indica um subconjunto de Meio x Gel categorias cujas proporções da coluna não se diferem significativamente umas das outras no nível .05.

Testes qui-quadrado

	Valor	gl	Valor p
Qui-quadrado de Pearson	45,636 ^a	20	0,0009
Razão de verossimilhança	51,821	20	0,0001
Nº de Casos Válidos	180		

a. 18 células (60,0%) esperavam uma contagem menor que 5. A contagem mínima esperada é ,17.

Classificação EAL 05-CR * Meio x EAL

Crosstab

			Meio x EAL						Total
			Alginato / Root Zx II	Alginato / Apex ID	Alginato / CanalPro	Gel / Root Zx II	Gel / Apex ID	Gel / CanalPro	
Classificação EAL 05-CR	-1.50 to -1.01	Contagem	0 _a	3 _a	3 _a	1 _a	1 _a	1 _a	9
		% em Meio x EAL	0,0%	10,0%	10,0%	3,3%	3,3%	3,3%	5,0%
	-1.00 to -0.51	Contagem	5 _{a, b}	6 _b	6 _b	3 _{a, b, c}	1 _{a, c}	0 _c	21
		% em Meio x EAL	16,7%	20,0%	20,0%	10,0%	3,3%	0,0%	11,7%
	-0,50 to 0,00	Contagem	16 _a	17 _a	17 _a	11 _a	13 _a	13 _a	87
		% em Meio x EAL	53,3%	56,7%	56,7%	36,7%	43,3%	43,3%	48,3%
	0.01 to 0.50	Contagem	6 _{a, b}	3 _b	4 _b	13 _a	12 _a	12 _a	50
		% em Meio x EAL	20,0%	10,0%	13,3%	43,3%	40,0%	40,0%	27,8%
	0.51 to 1.00	Contagem	3 _{a, b}	1 _{a, b}	0 _b	2 _{a, b}	3 _{a, b}	4 _a	13
		% em Meio x EAL	10,0%	3,3%	0,0%	6,7%	10,0%	13,3%	7,2%
	Total	Contagem	30	30	30	30	30	30	180
		% em Meio x EAL	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Cada letra de subscrito indica um subconjunto de Meio x EAL categorias cujas proporções da coluna não se diferem significativamente umas das outras no nível .05.

Testes qui-quadrado

	Valor	gl	Valor p
--	-------	----	---------

	Valor	gl	Valor p
Qui-quadrado de Pearson	33,904 ^a	20	0,0268
Razão de verossimilhança	41,232	20	0,0035
Nº de Casos Válidos	180		

a. 18 células (60,0%) esperavam uma contagem menor que 5. A contagem mínima esperada é 1,50.

SORT CASES BY MeioxEAL.

SPLIT FILE SEPARATE BY MeioxEAL.

T-TEST PAIRS=CRmm CTmm CRmm WITH EAL00mm EAL05mm EAL05mm (PAIRED)

/CRITERIA=CI(.9500)

/MISSING=ANALYSIS.