

Exatidão e precisão das réguas milimetradas utilizadas durante procedimentos endodônticos

Accuracy and precision of the millimeter rules used for endodontic procedures

Rodrigo Pimentel Lins^{1*}, Larissa Vieira Pinto Menezes², Roberto Paulo Correia de Araújo³, Sílvio José Albergaria da Silva⁴, Carlos Maurício Cardeal Mendes⁵

¹ Cirurgião Dentista, Mestrando do Programa de Pós-Graduação Processos Interativos dos Órgãos e Sistemas, ICS, UFBA; ² Fonoaudióloga, Mestranda do PPGPIOS do Programa de Pós-Graduação Processos Interativos dos Órgãos e Sistemas, ICS, UFBA; ³ Professor Titular de Bioquímica Oral do ICS – UFBA; ⁴ Professor Titular de Endodontia, FO, UFBA; ⁵ Médico, Professor-pesquisador do Programa de Pós-Graduação Processos Interativos dos Órgãos e Sistemas, ICS, UFBA.

Resumo

Introdução: o uso das réguas milimetradas é de fundamental importância para a adequada realização das diversas etapas do tratamento endodôntico. Deve-se estar atento à exatidão e precisão desses instrumentos a fim de se evitar possíveis erros de mensuração e interpretação capazes de comprometer o êxito da terapia endodôntica. **Objetivo:** este estudo teve como meta avaliar a exatidão e a precisão de réguas milimetradas comercializadas no Brasil e utilizadas durante os procedimentos endodônticos bem como avaliar o uso e a preferência deste instrumento por profissionais que atuam na área. **Metodologia:** preliminarmente, foram consultados especialistas e pós-graduandos em endodontia quanto ao uso e a preferência de marca das réguas milimetradas. Paralelamente, foram selecionadas cem réguas divididas em dez grupos de dez unidades cada, de acordo com o fabricante e o tipo de material empregado. Em cada régua foi aferida a medida de 30 mm por meio de um paquímetro digital eletrônico, sendo a exatidão avaliada através da comparação das réguas com uma régua padrão-ouro creditada pelo Laboratório de Metrologia – MEC-Q/BA. Quanto à precisão foram comparados os resultados entre as unidades de cada grupo. **Resultados:** o questionário aplicado revelou que 19,23% dos entrevistados não souberam referir as marcas de réguas utilizadas e 23,07% declararam utilizar mais de uma régua milimetrada para realizar os procedimentos endodônticos. A régua milimetrada produzida pela Maillefer foi a mais citada pelos entrevistados, seguida da Intermedium e Microdont. A avaliação das réguas produzidas pela Maillefer revelou maior exatidão, enquanto que a maior precisão foi atribuída às réguas produzidas pela JON. A régua fabricada em polímero pela Maquira foi considerada a menos exata e precisa. **Conclusão:** as réguas endodônticas milimetradas analisadas não se mostraram precisas e exatas, devendo o profissional utilizar a mesma régua durante todo o tratamento.

Palavras-chave: Endodontia. Odontometria. Acurácia dimensional. Precisão dimensional.

Abstract

Introduction: The use of millimeter rules is of fundamental importance for the proper conduct in the various stages of endodontic treatment. The professional should be concerned by the accuracy and precision of these instruments in order to avoid possible measurement errors and interpretation able to frustrate the endodontic therapy. **Objective:** This study was aimed to evaluate the accuracy and precision of millimeter rulers sold in Brazil used during endodontic procedures and evaluate the use and preference of this instrument by professionals working in this area. **Methodology:** Preliminarily, experts and graduate students in endodontics were consulted regarding the use and the brand preference for millimeter rules. In parallel, a hundred rulers have been selected divided into ten groups of ten units each, according to the manufacturer and the type of material used. Each ruler was measured in 30 mm by means of an electronic digital caliper, and the accuracy assessed by comparing the rulers with a gold-standard ruler credited by the Laboratory of Metrology – MEC-Q/BA. As for the accuracy the results were compared between the units of each group. **Results:** The questionnaire applied revealed that 19.23% of respondents did not know how to refer to the rulers' brands used and 23.07% reported using more than one millimeter ruler to perform endodontic procedures. A millimeter ruler produced by Maillefer was the most cited by respondents, followed by Intermedium and Microdont. Evaluation of rulers produced by Maillefer revealed greater accuracy, while the greatest accuracy was accredited to rulers produced by JON. The ruler made of polymer by Maquira was considered the least accurate and precise. **Conclusion:** As the millimeter endodontic rulers analyzed were neither precise nor accurate, the Professional should use the same ruler throughout treatment.

Keywords: Endodontics. Odontometry. Dimensional Accuracy. Dimensional precision.

INTRODUÇÃO

O sucesso do tratamento endodôntico está diretamente relacionado à correta execução de todas as etapas, que vão desde o diagnóstico, acesso, odontometria, prepara biomecânico até a obturação tridimensional do

Correspondente / Corresponding: *Rodrigo Pimentel Lins, End: Rua Agnelo Brito, nº187, Federação, Salvador-Ba. Centro Odonto-Médico Henri Dunant, salas 214-216. E-mail: rpkins@live.com. Tel: (71) 8780-4362

sistema de canais radiculares. A falha em alguma dessas etapas compromete todo o tratamento.

Dentre os diversos fatores que influenciam o resultado da terapia endodôntica está o limite apical de instrumentação e obturação, geralmente estabelecido na junção cimento-dentinária. Esta é relatada como uma constrição onde teoricamente tem início o contato da polpa dentária com a estrutura periodontal. O canal dentinário é descrito como o campo de atuação do endodontista, portanto representa o limite apical de trabalho. Ricucci (1998) demonstrou que a instrumentação e obturação nesse limite apresentam um prognóstico melhor, contudo nem sempre a determinação clínica precisa da junção cimento-dentinária e a sua topografia são facilmente identificadas (TORABINEJAD; WALTON, 2010; FREGNANI; HIZATUGU, 2012). Meder-Cowherd et al. (2011) demonstraram que em 65% dos casos não é possível identificar a constrição apical.

Durante o tratamento endodôntico é fundamental conhecer o comprimento ao qual se deseja trabalhar e para estabelecê-lo são utilizadas régua endodônticas milimetradas. Ao longo de todo o tratamento, a régua milimetrada é utilizada para diversas funções: medir o comprimento de trabalho, comprimento de patência, comprimento da inserção da agulha de irrigação, do cone de papel, do cone de guta-percha, do termo-compactador dentre outros, devendo ser exata e precisa a fim de se evitar erros nas mensurações e interpretação que comprometam os resultados da terapia endodôntica (ALENCAR et al., 2005).

Segundo Lima Júnior et al. 2013, uma das formas de avaliar a qualidade do resultado de uma medição é fornecida pelo conceito de exatidão, que se refere à proximidade da medida com seu valor alvo ou padrão-ouro. Contudo, outra qualidade muito importante de uma medida experimental é o seu grau de precisão, que se refere à dispersão entre medidas repetidas sob as mesmas condições. Medidas precisas são menos dispersas, ou seja, quando repetidas, elas tendem a fornecer os mesmos resultados (mas não necessariamente resultados mais próximos do padrão-ouro). Assim, diferente do que ocorre com a exatidão, avaliar a precisão de uma medida não considera o valor verdadeiro.

Para que ocorra sucesso da terapia endodôntica, as populações bacterianas dentro do canal radicular devem ser eliminadas ou, pelo menos, significativamente reduzidas para níveis que sejam compatíveis com a cicatrização do tecido perirradicular. Para isto, necessita-se promover a desinfecção do sistema de canais radiculares através do preparo químico-mecânico. Este ocorre pela ação mecânica de instrumentos auxiliada pelas substâncias químicas empregadas (como hipoclorito ou clorexidina e medicações intracanaís) de acordo com a técnica pré-definida. Assim, os instrumentos e as substâncias químicas auxiliares devem ter o seu local de ação estabelecidos por medidas de comprimento. Caso não alcancem este comprimento, as bactérias não serão eficazmente removidas, perpetuando a infecção, comprometendo o prognóstico

do tratamento. Caso ultrapassem o comprimento estabelecido, poderão gerar injúrias aos tecidos periapicais adjacentes dificultando significativamente o processo de reparo. Todos esses procedimentos têm seus comprimentos mensurados a partir do uso de régua milimetradas.

Existem poucos estudos que ratifiquem a exatidão e/ou precisão das régua milimetradas utilizadas para tratamentos endodônticos. Estudos como o de Andrade e Pinheiro (1993), Alencar et al. (2005) e Victorino et al. (2012) concluíram que não havia padronização ou precisão das régua milimetradas analisadas, independentemente da marca. Nesses diversos estudos os autores sugeriram que os profissionais memorizassem a régua que estivessem utilizando em cada paciente ou a utilização da mesma régua do início ao fim do tratamento, visando minimizar erros na determinação da odontometria.

O uso de régua imprecisas, numa mesma sessão ou entre sessões de tratamento endodôntico, pode levar a subinstrumentação, sobreinstrumentação, subobturação ou sobreobturação, acarretando complicações pós-operatórias (PAIVA; ANTONIAZZI, 1989; RALDI et al., 1999). A presente pesquisa objetivou analisar a exatidão e precisão das régua milimetradas disponíveis no mercado odontológico brasileiro, assim como as marcas preferidas pelos profissionais especialistas e pós-graduandos em endodontia.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para a realização da presente pesquisa, descritiva, observacional, foram selecionadas 100 régua endodônticas milimetradas constituídas de 10 tipos distintos, planas, disponíveis no comércio brasileiro, produzidas por sete fabricantes, conforme estão demonstradas nas Figuras de 1 a 10.

Figura 1 – Régua endodôntica FAVA (metal)
Metalúrgica, Piritiba-SP, BR)



Figura 2 – Régua endodôntica Intermedium (Fava Metalúrgica, Piritiba-SP, BR) calibradora (polímero)
(Angelus Ind. de Prod. Odont. SA, Lindóia-PR, BR)



Figura 3 – Régua endodôntica JON (metal)
Prod. Odont., São Paulo-SP, BR)



Figura 4 – Régua endodôntica Maillefer (JON Prod. Odont., São Paulo-SP, BR) calibradora (polímero) (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suíça)



Figura 5 – Régua endodôntica Maquira (metal) (Maquira Ind. de Prod. Odont. Ltda., Maringá-PR, BR)



Figura 6 – Régua endodôntica Maquira (Maquira Ind. Prod. Odont. Ltda., Maringá-PR, BR)



Figura 7 – Régua endodôntica Microdont (Micro Usinagem de Precisão Ltda., São Paulo-SP, BR)



Figura 8 – Régua endodôntica Prisma (metal) (Prisma Instrumentos Odont., São Paulo-SP, BR)



Figura 9 – Régua endodôntica Prisma calibradora (Prisma Instrumentos Odont., São Paulo-SP, BR)



Figura 10 – Régua endodôntica Prisma (metal) calibradora (polímero) (Prisma Instrumentos Odont., São Paulo-SP, BR)



Grupos de estudo

Foram constituídos 10 grupos de estudo, de acordo com os dados do Quadro 1.

Quadro 1 – Constituição dos grupos de estudo

GRUPO	RÉGUA	MATERIAL	TIPO
A	Fava	Metal	Milimetrada
B	Intermedium	Polímero	Milimetrada/calibradora
C	JON	Metal	Milimetrada
D	Maillefer	Polímero	Milimetrada/calibradora
E	Maquira	Metal	Milimetrada
F	Maquira	Polímero	Milimetrada
G	Microdont	Metal	Milimetrada
H	Prisma	Metal	Milimetrada
I	Prisma	Metal	Milimetrada/calibradora
J	Prisma	Polímero	Milimetrada/calibradora

Esta pesquisa é constituída de duas fases. A primeira, envolvendo informações de especialistas sobre as régua endodônticas e, a segunda, direcionada à determinação dos critérios de padronização das régua.

Fase 1

Para a execução desta fase foi aplicado um questionário objetivo junto aos Cirurgiões Dentistas e Pós-graduandos de Endodontia visando a coleta de informações quanto à opção pelo uso de régua milimetrada, a preferência pela mesma nos procedimentos endodônticos e o respectivo fabricante.

Fase 2

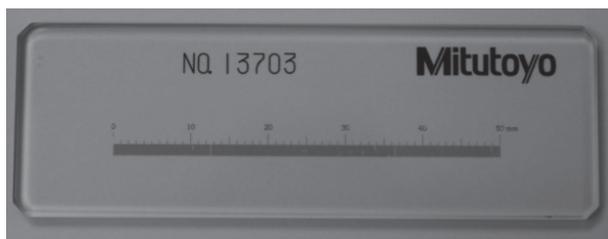
Protocolo experimental

Foi estabelecido o comprimento de 30 mm para a análise de cada régua. A seguir procedeu-se ao ajuste do paquímetro eletrônico digital Starrett 799 (Figura 11) ao comprimento previamente estabelecido com base na medida padrão de 30 mm instituída pela régua creditada pelo Laboratório de Metrologia – MEC-Q/BA (Figura 12), considerada, dessa forma, como sendo o padrão-ouro. Foi assegurada a manutenção da temperatura ambiente de 20°C durante a mensuração dos instrumentos em estudo.

Figura 11 – Paquímetro eletrônico digital (Starret Ind. e Com. Ltda. Itu-SP, BR)



Figura 12– Régua padrão ouro
(Mitutoyo SulAmericana Ltda., Suzano-SP, BR)



O confronto entre a mensuração de 30 mm de cada régua e a medida padrão estabelecida pela régua creditada foi constatado com o auxílio de imagens obtidas através do microscópio óptico Alliance (Figura 3). A análise do confronto entre as medidas obtidas revelou as respectivas diferenças.

Figura 13 – Microscópio óptico
(Alliance Com. de São Carlos Ltda.–ME, São Carlos-SP, Brasil)



Fase 3 Análise estatística

Foram utilizadas a média aritmética não ponderada para descrever a tendência central das medidas nos grupos e o desvio-padrão, e o coeficiente de variação para a descrição da variabilidade em torno da média dos grupos. A escolha destas estatísticas deveu-se a um diagnóstico de adequação à melhor representatividade realizada através da análise dos coeficientes de assimetria e de achatamento que se mostraram próxima a zero e da pequena variabilidade fornecida pelo coeficiente de variação para a distribuição das medidas em cada grupo.

Para o cálculo da confiabilidade das medidas (precisão) de cada grupo optou-se pelo uso do desvio-padrão e do coeficiente de variação. Para o cálculo do erro médio

das medidas (exatidão) em relação à medida padrão-ouro efetuada pelo paquímetro eletrônico digital, foi obtida a média das diferenças das medidas de cada grupo com a medida padrão-ouro.

Portanto, quanto menor o desvio-padrão e o coeficiente de variação, mais confiáveis (precisas) serão as medidas para um dado grupo e quanto menor o erro médio, maior será a exatidão para um dado grupo.

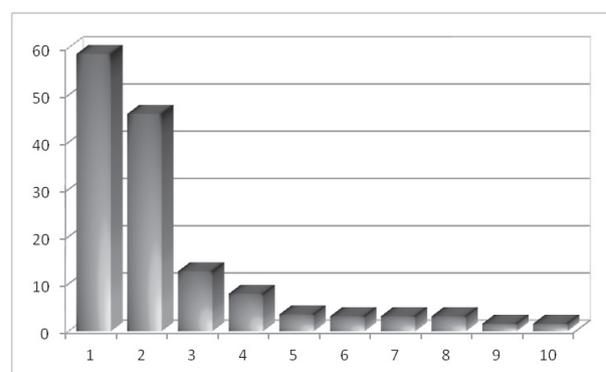
Uma vez que não houve aleatoriedade no experimento, não foram calculadas estatísticas inferenciais, devido à impossibilidade da obtenção de uma estimativa estável e confiável do erro-padrão, tornando inadequado e desnecessário o cálculo de valor de p ou intervalo de confiança (LUDWIG, 2005; MAXWELL; DELANEY, 2004).

A análise foi efetuada no pacote estatístico R, versão 3.2.2 (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2015).

RESULTADOS

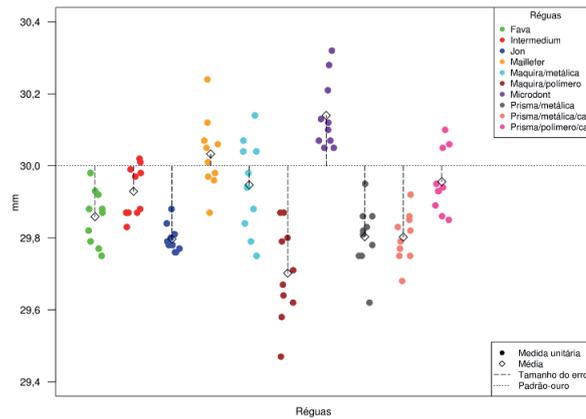
Dos 78 especialistas ou pós-graduandos que participaram da pesquisa, 15 (19,23%) não souberam informar a marca da régua utilizada. Por ter sido assegurado aos participantes o direito de citarem tantas marcas quanto utilizassem, entre os 63 entrevistados que se manifestaram favoravelmente, 18 (28,57%) declararam utilizar mais de uma régua milimetrada produzida por fabricantes distintos para a realização dos procedimentos endodônticos. A Figura 14 demonstra que a Maillefer (58,73%) foi a régua citada como a mais utilizada pelos profissionais, seguida pela Intermedium (46,03%) e pela Microdont (12,69%).

Figura 14 – Preferência de escolha das régua pelos profissionais



1 – Maillefer. 2 – Intermedium, 3 – Microdont, 4 – Angelus, 5 – Maquira, 6 – JON, 7 – Prisma, 8 – FKG, 9 – VDW, 10 – Golgran

A diferença entre a medida de 30 mm determinada em cada régua e a medida de 30 mm da régua creditada considerada padrão ouro é demonstrada na Figura 15. A exatidão pode ser analisada observando-se os resultados expressos através da média e erro médio de cada grupo, enquanto que o desvio-padrão e o coeficiente de variação de cada grupo referem-se à precisão (Tabela 1).

Figura 15 – Distribuição das medidas unitárias de acordo com os grupos e sua comparação com a medida padrão-ouro.**Tabela 1** – Média, erro médio, desvio-padrão, coeficiente de variação, e valores mínimo e máximo de cada grupo

GRUPO	EXATIDÃO		[-----PRECISÃO-----]			VALOR MÍNIMO (mm)	VALOR MÁXIMO (mm)
	MÉDIA (mm)	ERRO MÉDIO (mm)	DESVIO PADRÃO (mm)	COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (%)			
A	29,86	-0,14	0,07	0,25	29,75	29,98	
B	29,93	-0,07	0,07	0,24	29,83	30,02	
C	29,80	-0,20	0,04	0,13	29,76	29,88	
D	30,03	0,03	0,10	0,34	29,87	30,24	
E	29,95	-0,05	0,13	0,43	29,75	30,14	
F	29,70	-0,30	0,13	0,44	29,47	29,87	
G	30,14	0,14	0,10	0,32	30,05	30,32	
H	29,80	-0,20	0,09	0,29	29,62	29,95	
I	29,80	-0,20	0,07	0,23	29,68	29,92	
J	29,96	-0,04	0,09	0,29	29,85	30,10	

De acordo com os dados da Tabela 1, quando avaliadas, conjuntamente, as réguas endodônticas do grupo D mostraram-se mais exatas por apresentar menor valor absoluto de erro médio, seguidas das réguas do grupo J e E. As réguas do grupo F por sua vez, apresentaram a menor exatidão.

Ao analisar a precisão, o grupo mais preciso foi o C, por apresentar o menor desvio-padrão e o menor coeficiente de variação, seguido pelo grupo I, B e A consecutivamente. As réguas do grupo F apresentaram a menor precisão.

DISCUSSÃO

É indiscutível que todas as etapas do tratamento endodôntico são importantes e a inobservância de qualquer uma delas pode levar ao insucesso. O preparo biomecânico e a obturação dentro dos limites do canal radicular

devem ser realizados a fim de se obter o reparo para assegurar a homeostasia dos tecidos periapicais. Muitas técnicas de odontometria, instrumentação, irrigação e obturação têm sido preconizadas ao longo dos anos, entretanto, pouca ênfase tem sido dada aos instrumentos de mensuração (ALENCAR et al., 2005).

Um dos principais fatores que interfere no sucesso da terapia endodôntica é o comprimento incorreto da instrumentação do canal radicular. A sub e a sobreinstrumentação podem resultar em contaminação periapical devido à manutenção de tecidos necróticos, debris e bactérias, conforme afirmam os trabalhos de Torabinejad e Walton (2010) e Fregnani e Hizatugu (2012). De igual forma, as subobturações e sobreobturações também resultam em uma taxa de sucesso diminuída por causar um processo inflamatório crônico na região periapical (LEONARDO; LEAL 1998; RICUCCI, 1998; WU, WESSELINK; WALTON, 2000).

A determinação do comprimento do canal radicular deve ser feita através de análises radiográficas conjuntamente ao uso de dispositivos eletrônicos, como os localizadores foraminais, e mensurados com o auxílio das régua endodônticas milimetradas.

Frente ao exposto, pode-se afirmar que a régua endodôntica milimetrada é indispensável, seja qual for a técnica de tratamento endodôntico escolhida, em virtude das seguintes funções: transferência do comprimento de trabalho ao instrumento endodôntico; mensuração da inserção da agulha de irrigação; determinação do comprimento dos cones de papel e de guta-percha; limitação da inserção dos termoplastificadores ou equipamentos obturadores e mensuração do comprimento de desobstrução da guta-percha para posterior colocação de retentores intrarradiculares.

Cabe ressaltar que entre os profissionais participantes do questionário desta pesquisa, todos utilizam régua milimetradas durante a terapia endodôntica, fato que ratifica a importância deste instrumento. Majoritariamente, os profissionais entrevistados têm conhecimento da marca da régua que utilizam e dentre eles a maioria opta pela régua milimetrada de marca Maillefer, instrumento comprovado no presente estudo como sendo o mais exato.

Os dados da Figura 15 revelam o grau de exatidão e precisão das régua endodônticas milimetradas em análise. No que diz respeito à exatidão constata-se que a régua milimetrada do grupo D foi a que revelou ser a mais exata, de acordo com a média e o erro médio determinados, seguida pela régua milimetrada do grupo J e pelas régua do grupo E. Por outro lado, a análise dos demais achados demonstrados nesta mesma figura indica que as régua do grupo C, I, B e A revelaram ser as mais precisas, conforme as respectivas médias, desvios padrões e coeficientes de variação obtidos. As régua do grupo F foram as menos exatas e menos precisas.

Deve-se ter como primeiro critério de escolha para o uso de régua milimetradas, a sua exatidão, uma vez que esta determinará a proximidade da medida de uma régua ao valor considerado como ideal. Nesta pesquisa, o padrão ouro assegurado pela régua creditada pelo Laboratório de Metrologia – MEC-Q/BA. A precisão também tem sua importância, pois régua precisas demonstram seguir um padrão em sua mensuração, portanto, tendem a fornecer os mesmos resultados. Assim, as régua que apresentam as características de maior exatidão e precisão devem ser as escolhidas. Tendo-se como referências estes conceitos para critérios de escolha e uso das régua endodônticas milimetradas, os instrumentos do grupo D, J e B obtiveram os melhores resultados.

Estudos realizados por Andrade e Pinheiro (1993), Alencar et al. (2005) e Victorino et al. (2012) analisaram a padronização e a precisão de régua endodônticas milimetradas. Estes autores concluíram em seus artigos que todas as régua analisadas não seguiam um padrão e foram imprecisas. Contudo, deve-se retificar a terminologia empregada por esses autores. Na interpretação destes artigos

há que se ter em consideração que o termo “padronização” refere-se na realidade a exatidão, bem como o emprego da palavra “precisão” indica a exatidão dos instrumentos, segundo as definições estabelecidas por Lima Júnior et al. (2013). A partir dessas retificações, pode-se afirmar que estes autores, na realidade, concluíram em seus artigos que todas as régua analisadas eram inexatas e imprecisas, concordando com os resultados do presente estudo.

Há que se enfatizar que o material constituinte das régua não interfere na exatidão e precisão das mesmas, pois assim como as mais exatas e precisas eram fabricadas em polímero, a régua que apresentou possuir menor exatidão e precisão também era fabricada com este material. As régua metálicas também tiveram diferenças que demonstram que o tipo do material não influencia na exatidão ou precisão delas.

A literatura atual demonstra que não existe um padrão para a localização do forame apical e que o comprimento do canal cementário varia de 0,5 a 1,5mm do vértice apical (FREGNANI; HIZATUGU, 2012). Assim sendo, régua que possuam inexatidão de até meio milímetro estão dentro dos limites do canal, considerando-se este limite como sendo o forame maior. Tendo-se em conta essa referência e analisando-se os resultados da pesquisa ora discutida, pode-se afirmar que todas as régua estudadas possuem medidas dentro dos limites de erro considerados aceitáveis, não havendo diferenças que possam ser consideradas como significativas do ponto de vista clínico, não só no que diz respeito à exatidão como no tocante à precisão.

Esta pesquisa apresenta as seguintes limitações: a análise do comprimento das régua realizada por um pesquisador e a opção pelo limite de 30 mm devido à inexistência de comprimento padrão para localização do forame apical.

CONCLUSÃO

De acordo com o protocolo utilizado no presente estudo pode-se concluir:

- Entre os profissionais entrevistados, 58,73% revelaram preferência pela Maillefer; 46,03% pela Intermedium (46,03%); 28,57% utilizam diferentes marcas e 19,27% desconhecem a marca que utilizam.
- Em que pese as régua endodônticas milimetradas analisadas não indicarem ser precisas e exatas do ponto de vista estatístico, clinicamente não interferem no sucesso da terapia endodôntica.

REFERÊNCIAS

1. ALENCAR, A. H. G. et al. Standardization and accuracy of endodontic millimetered rulers used for endodontic odontology. *Rev. odontol. UNESP*, Marília, v. 34, n. 2, p. 79-83, 2005.
2. ANDRADE, L. P. de; PINHEIRO, J. T. Avaliação das régua para odontometria endodôntica: avaliação comparativa do comprimento de três

- tipos de régua milimetradas utilizadas durante tratamento endodôntico. **RGO (Porto Alegre)**, Porto Alegre, v. 41, n.1, p. 17-19, 1993.
3. FREGNANI, E.; HIZATUGU, R. **Endodontia: uma visão contemporânea**. Santos, SP: Santos, 2012. p. 267.
 4. LEONARDO, M. R.; LEAL, J. M. **Endodontia: tratamento de canais radiculares**. 3. ed. São Paulo: Panamericana, 1998.
 5. LIMA JUNIOR, P. et al. **O laboratório de mecânica: subsídios para o ensino de física experimental**. Porto Alegre: IF; UFRGS, 2013. 117 p. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/cref/labmecanica/Lima_Jr_et_al_2013.pdf> Acesso em: 17 set. 2015.
 6. LUDWIG, D. A. Use and Misuse of p-Values in Designed and Observational Studies: guide for researchers and reviewers. **Aviat. Space environ. med.**, Washington, v. 76, n.7, p. 675-680, July. 2005.
 7. MAXWELL, S. E.; DELANEY, H. D. **Designing experiments and analyzing data**. 2. ed. New York: Psychology Press, 2004.
 8. MEDER – COWRERD, L. et al. Apical morphology of the palatal roots of maxillary molars by using micro-computed tomography. **J. endod.**, Baltimore, v.37, n.8, p.1162-1165, Aug. 2011.
 9. PAIVA, J. G. de; ANTONIAZZI, J. H. **Endodontia: bases para prática clínica**. São Paulo: Artes Médicas, 1989.
 10. R DEVELOPMENT CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. Austria: R Foundation for Statistical Computing, 2015.
 11. RALDI, D. P. et al. Precisão de instrumentos para aferição do comprimento de trabalho em endodontia. **Odontol. USF**, Braganca Paulista, v. 17, p. 17-23, 1999.
 12. RICUCCI, D. Apical limito f root canal instrumentation and obturation, part 1. Literature review. **Int. endod. j.** Oxford, v.31, n. 6, p. 384-393. Nov.1998.
 13. TORABINEJAD, M.; WALTON, R. E. **Endodontia: princípios e práticas**. 4.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. p. 224-265.
 14. VICTORINO, F. R. et al. Analysis of accuracy of endodontic millimeter rulers of different commercial brands. **RGO – Rev. Gaúcha Odontol.**, Porto Alegre, v.60, n.3, p. 305-308, July./Sept. 2012.
 15. WU, M. K.; WESSELINK, P. R.; WALTON, R. E. Apical terminus location of root canal treatment procedures. **Oral surg. oral med. oral pathol. oral radiol. endod.**, St. Louis, v. 89, n.1, p.99-103. Jan. 2000.

Submetido: 20/10/2015

Aceito em: 27/10/2015