

Original de pesquisa

Avaliação da padronização de cones de gutta-percha do sistema Reciproc

Evaluation of standardization of gutta-percha cones of the Reciproc system

Poliana Aguiar¹
Samantha Rodrigues Xavier¹
Fabio de Almeida Gomes²
Fernanda Geraldo Pappen¹

Autor para correspondência:

Fernanda Geraldo Pappen
Universidade Federal de Pelotas, Departamento de Semiologia e Clínica Odontológica, Faculdade de Odontologia
Rua Gonçalves Chaves, 457 – Centro
CEP 96015-560 – Pelotas – RS – Brasil
E-mail: ferpappen@yahoo.com.br

¹ Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Odontologia – Pelotas – RS – Brasil.

² Universidade de Fortaleza, Faculdade de Odontologia – Fortaleza – CE – Brasil.

Data de recebimento: 10 jan. 2020. Data de aceite: 21 dez 2020.

Palavras-chave:

endodontia; gutta-percha; obturação; Reciproc.

Resumo

Introdução: Com a simplificação das técnicas de tratamento endodôntico, o preparo de lima única por meio dos sistemas recíprocos traz consigo o emprego da obturação de cone único, com cones de gutta-percha correspondentes ao sistema de limas utilizado, uma vez que existem no mercado diferentes marcas comerciais de cones de gutta-percha de um mesmo sistema recíproco. **Objetivo:** Mensurar a variabilidade do diâmetro dos cones correspondentes ao sistema Reciproc. **Materiais e métodos:** Foi utilizado o total de 240 cones de gutta-percha de diâmetro e conicidade #25.08, #40.06 e #50.05 das marcas comerciais VDW (VDW GmbH, Munique, Alemanha), Tanari (Tanari Produtos Odontológicos, Manacapuru, AM, Brasil), Dia-Pro-DiaDent (Group International, Coreia) e MK Life (Michel E. Klymus, Porto Alegre, RS, Brasil). Com o auxílio de um paquímetro digital eletrônico, foi verificado o diâmetro a 1 mm (D1), a 3 mm (D3) e a 16 mm (D16) da ponta do cone. Os dados quantitativos obtidos para os diâmetros foram descritos pela média e pelo desvio padrão, tabulados, comparados com as medidas padrão

e analisados estatisticamente pelo *software* Statistical Package for the Social Sciences versão 22. A comparação entre os diâmetros ideais das quatro diferentes marcas foi realizada pelo teste de análise de variância, com nível de significância de 5% ($p \leq 0.05$). **Resultados:** Todas as médias, de D1, D3 e D16, apontaram diferença significativa entre os grupos ($p < 0,05$). Os cones da marca Tanari apresentaram os maiores diâmetros ($p < 0,05$), enquanto os cones MK Life e DiaDent alcançaram medidas mais próximas às obtidas com os cones originais da marca VDW. **Conclusão:** A maioria dos cones testados apresentou diâmetro nominal abaixo do permitido, com exceção dos cones Tanari, com médias acima das desejáveis. Os cones MK Life e DiaDent exibiram medidas mais próximas às obtidas com os cones originais da marca VDW.

Keywords:

endodontic; gutta-percha; obturation; Reciproc.

Abstract

Introduction: With the simplification of endodontic treatment techniques, the single file preparation through reciprocating systems brings the use of single cone obturation with gutta-percha cones corresponding to the file system used, since there are different brands of gutta-percha cones on the market from the same reciprocating system. **Objective:** To measure the diameter variability of the cones corresponding to the Reciproc system. **Material and methods:** A total of 240 diameter and tapered gutta-percha cones, of #25.08, #40.06, and #50.05, was used from the trademarks VDW (VDW GmbH, Munich, Germany), Tanari (Tanari Produtos Odontológicos, Manacapuru, AM, Brazil), Dia-Pro-DiaDent (Group International, Korea), and MK Life (Michel E. Klymus, Porto Alegre, RS, Brazil). Through an electronic digital caliper, the diameter was evaluated 1 mm (D1), 3 mm (D3), and 16 mm from the tip of the cone (D16). The quantitative data obtained for the diameters were described by mean and standard deviation, tabulated, compared with standard measurements, and statistically analyzed using Statistical Package for the Social Sciences version 22 software. The comparison between the ideal diameters of the four different brands was performed by the analysis of variance test, with the significance level of 5% ($p \leq 0.05$). **Results:** All averages obtained from D1, D3 and D16 indicated significant difference between groups ($p < 0.05$). Tanari cones had the largest diameters ($p < 0.05$), while MK Life and DiaDent cones were closer to those ones obtained with the original VDW cones. **Conclusion:** It can be concluded that most of the tested cones presented nominal diameter below of the recommendation, except Tanari cones, with averages above the desirable ones. MK Life and DiaDent cones were closer to those obtained with the original VDW cones.

Introdução

O preparo endodôntico tem como objetivos a limpeza e a modelagem dos canais radiculares, permitindo, por conseguinte, sua obturação. Todas as etapas do tratamento endodôntico são fundamentais para o sucesso, no entanto a obturação

do sistema de canais radiculares é o desfecho desse conjunto de procedimentos intracanaís, que visa perpetuar o estado de desinfecção atingido durante o preparo químico-mecânico e reduzir os riscos de uma nova infecção por meio do preenchimento de todo o espaço intrarradicular, antes ocupado pelo tecido pulpar [22]. A obturação do canal radicular

deve ser tridimensional, a fim de evitar espaços vazios, os quais impedem que as bactérias acessem o canal e os tecidos apicais [24]. Dessa maneira, quando um selamento hermético é criado, a falha endodôntica é minimizada [13].

Independentemente do cimento endodôntico utilizado, a guta-percha é o material obturador mais popular usado pelos profissionais da odontologia, pois possui propriedades físicas e mecânicas desejáveis, é biocompatível e de fácil manuseio. A guta-percha consiste em uma substância de origem vegetal extraída sob a forma de látex de árvores da família das sapotáceas (*Mimusops balata* e *Mimusops huberi*), e após a sua purificação são acrescentados sobretudo óxido de zinco e outros elementos [14]. Os cones de guta-percha são classificados, em função de seu uso, em principais, para preenchimento da maior parte do canal, e secundários, para os espaços existentes entre o cone principal e as paredes do canal radicular.

No que diz respeito à padronização, as duas especificações atuais dos requisitos para os cones obturadores de canais radiculares são a International Organization for Standardization (Organização Internacional para Padronização - ISO) 6877, publicada em 1995 [17], e a especificação American National Standards Institute (ANSI) / American Dental Association (ADA) n.º 78, publicada em 2000 [2]. Em 2001 houve uma atualização do ANSI / ADA permitindo a tolerância cônica de 0,05 mm para os cones de guta-percha [1].

Hoje em dia, após a consolidação do preparo dos canais radiculares com instrumentos rotatórios ou reciprocantes de níquel-titânio (NiTi), a uniformidade no padrão geométrico final levou fabricantes de diversos sistemas a difundir a técnica da obturação com cone único, lançando no mercado cones com formato equivalente ao último instrumento utilizado no preparo dos canais radiculares. A ideia é que o único cone de guta-percha empregado na obturação apresente o mesmo formato impresso no canal radicular pelo instrumento usado. Esse conceito apresenta ampla aceitação clínica em razão principalmente da redução da complexidade técnica e da baixa fadiga operacional.

O sistema Reciproc (VDW, Munique, Alemanha) é um dos sistemas de limas de NiTi desenhados para serem utilizados como um instrumento único de preparo de todo o canal radicular. Assim como outros sistemas de instrumentação reciprocante ou rotatório, o Reciproc apresenta cones de guta-percha correspondentes aos das limas de instrumentação, facilitando e otimizando de forma significativa a obturação dos canais radiculares, levando-se em conta que o objetivo principal da obturação do

canal radicular é a criação de selamento adequado para evitar a reinfecção do canal radicular [21, 28]. Tal vedação pode ser mais bem alcançada quando limas e cones de guta-percha são fabricados com o mesmo padrão de diâmetro e conicidade.

Ainda que as especificações atuais dos requisitos para os cones obturadores se refiram apenas aos instrumentos convencionais, de conicidade 0,02 mm, durante a obturação do canal radicular, independentemente da técnica aplicada ou da conicidade do cone utilizado, as variações dimensionais em relação às limas podem levar à extrusão do cone de guta-percha para os tecidos periapicais, à má adaptação entre o cone de guta-percha e a parede do canal radicular, ou ao atrito prematuro do cone de guta-percha no canal radicular [10]. A falta de adaptação dos cones leva a uma resposta do tecido conjuntivo, gerando diferentes graus de infiltrado inflamatório, mais grave quanto maior a distância entre a ponta do cone principal e o término do preparo [27].

Vários estudos vêm sendo realizados com o objetivo de avaliar a variabilidade de cones de guta-percha [7, 10, 15], demonstrando que o diâmetro e a conicidade podem variar significativamente entre a maioria das marcas. Um estudo recente apontou que os cones de guta-percha do sistema Reciproc #25.08, #40.06, #50.05 (VDW, Munique, Alemanha) podem apresentar variabilidade no diâmetro e na conicidade das limas entre os cones correspondentes [16].

Por causa do amplo uso do sistema Reciproc e graças à demanda por produtos nacionais com preço reduzido, no Brasil diferentes fabricantes lançaram comercialmente cones de guta-percha apresentando dimensões compatíveis com o sistema Reciproc, no entanto existe a possibilidade de distorções com relação à verificação do real diâmetro dos cones de guta-percha entre as diferentes marcas comerciais disponíveis, uma vez que a observação clínica tem mostrado situações de extravasamento periapical de cones de guta-percha durante o ato da obturação do canal radicular [8].

Com isso, o objetivo desta investigação foi medir a variabilidade do diâmetro de cones de guta-percha de conicidade correspondente ao sistema Reciproc de diferentes marcas comerciais disponíveis no mercado brasileiro.

Material e métodos

No presente estudo, foi utilizado o total de 240 cones de guta-percha de diâmetro e conicidade #25.08, #40.06, #50.05 das marcas comerciais VDW (VDW GmbH, Munique, Alemanha), Tanari

(Tanari Produtos Odontológicos, Manacapuru, AM, Brasil), Dia-Pro-DiaDent (Group International, Coreia) e MK Life (Michel E. Klymus, Porto Alegre, RS, Brasil). De acordo com a especificação, os cones foram acondicionados a $23 \pm 2^\circ\text{C}$ e a $50 \pm 5\%$ de umidade relativa por 24 horas antes das medições.

Vinte cones de cada marca e de cada calibre foram, de forma aleatória, retirados da embalagem original e analisados ($n = 20$). Para a aferição das medidas foram usados um paquímetro digital eletrônico (Mitutoyo), uma régua milimetrada e uma régua calibradora. Em uma superfície plana se colocaram a régua calibradora (Angelus Indústria de Produtos Odontológicos, Londrina, PR, Brasil) e a milimetrada (Moyco Union Broach, York, Estados Unidos), de modo que a extremidade em que estava a canaleta da régua calibradora ficasse justaposta ao início da régua milimetrada (marco 0 mm). Com isso, foi posicionado o cone de guta-percha dentro da canaleta, de maneira que sua ponta ficasse no primeiro milímetro da régua milimetrada (D1). De acordo com as especificações da ISO, os diâmetros nominais são medidos em D0, D3 e D16. No presente estudo, as medidas foram realizadas em D1, tendo em vista a impossibilidade de se realizar medições confiáveis em D0 (Figura 1).

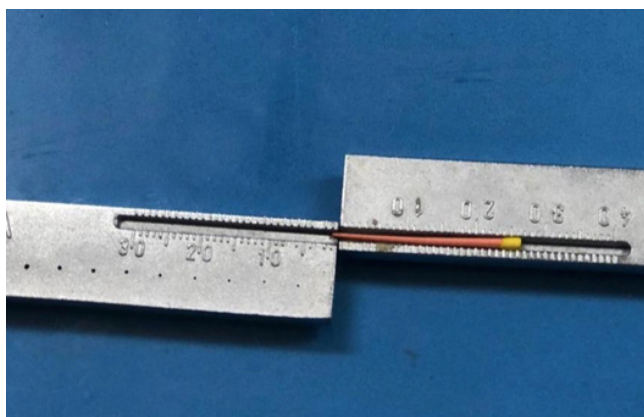


Figura 1 - Medição do diâmetro D1

O primeiro operador (A), previamente calibrado, obteve as medidas dos diâmetros D1, D3 e D16 aprisionando o cone de guta-percha com o

paquímetro digital paralelamente a ele, fazendo com que a ponta do paquímetro digital encostasse na borda da régua calibradora, primeiramente a 1 mm, seguindo-se das aferições a 3 e 16 mm da ponta do cone de guta-percha (Figura 1). Esse procedimento foi realizado em duplicada pelo operador A, e as medidas eram somente observadas e registradas pelo operador B, para que não houvesse indução do resultado. Cones em que a primeira e a segunda medida variaram mais do que 0,05 mm foram descartados e substituídos por novos.

Os dados quantitativos obtidos para os diâmetros D1, D3 e D16 foram descritos pela média e pelo desvio padrão. Os dados foram tabulados, comparados com as medidas padrão e analisados estatisticamente utilizando o *software* Statistical Package for the Social Sciences versão 22.0 para o sistema operacional Windows. A comparação entre os diâmetros ideais das quatro diferentes marcas ocorreu pelo teste de análise de variância, e o nível de significância adotado foi de 5% ($p \leq 0.05$).

Resultados

Na Tabela I estão descritos as médias e o desvio padrão das medidas D1, D3 e D16 obtidas por meio da mensuração dos cones de diferentes diâmetros e marcas comerciais. Todas as médias obtidas, de D1, D3 e D16, apontaram diferença significativa entre os grupos ($p < 0,05$).

Foi possível observar que os diâmetros dos cones variaram de acordo com a marca comercial testada. Em todas as mensurações, D1, D3 e D16, os cones da marca Tanari apresentaram os maiores diâmetros ($p < 0,05$), enquanto os cones MK Life e DiaDent alcançaram medidas mais próximas às obtidas com os cones originais da marca VDW.

Considerando as especificações que regem os diâmetros e a conicidade, a maioria dos cones testados atingiu diâmetro nominal abaixo do permitido, com exceção dos cones Tanari, que apresentaram em determinadas mensurações médias acima das desejáveis.

Tabela I - Registro das médias de diâmetro e desvio padrão obtidas em D1, D3 e D16 dos cones Reciproc R25, R40, R50 de diferentes marcas comerciais*

	Medida	VDW	DiaDent	Tanari	MK Life
R25	D1	0,215 ± 0,007 ^a	0,228 ± 0,018 ^a	0,252 ± 0,010 ^b	0,222 ± 0,023 ^a
	D3	0,323 ± 0,008 ^a	0,376 ± 0,018 ^b	0,399 ± 0,009 ^c	0,362 ± 0,022 ^b
	D16	1,099 ± 0,010 ^a	1,154 ± 0,015 ^b	1,219 ± 0,016 ^c	1,154 ± 0,026 ^b
R40	D1	0,314 ± 0,020 ^a	0,309 ± 0,034 ^a	0,380 ± 0,015 ^c	0,341 ± 0,035 ^b
	D3	0,418 ± 0,016 ^a	0,403 ± 0,030 ^a	0,468 ± 0,018 ^c	0,438 ± 0,018 ^b
	D16	0,953 ± 0,018 ^a	0,974 ± 0,027 ^a	1,099 ± 0,097 ^b	0,946 ± 0,020 ^a
R50	D1	0,418 ± 0,016 ^a	0,445 ± 0,014 ^b	0,492 ± 0,021 ^c	0,408 ± 0,052 ^a
	D3	0,529 ± 0,016 ^a	0,530 ± 0,019 ^a	0,578 ± 0,016 ^c	0,555 ± 0,025 ^b
	D16	1,088 ± 0,038 ^a	1,082 ± 0,015 ^a	1,149 ± 0,018 ^b	1,156 ± 0,035 ^b

*Letras diferentes na mesma linha apontam diferenças estatisticamente significantes entre os grupos

Discussão

A obturação do canal radicular em um espaço tridimensional com material estável atóxico e o selamento apical hermético são dois dos objetivos principais do tratamento endodôntico [25]. Para tanto, é desejável que, na etapa da obturação do canal radicular, o calibre da ponta dos cones de guta-percha seja o mais compatível possível com a ponta do último instrumento utilizado para o preparo do canal radicular, evitando-se, assim, o desajuste do cone à modelagem obtida, prevenindo a infiltração e selando o canal radicular contra a infiltração de toxinas ou bactérias que possam não ter sido eliminadas com o preparo biomecânico.

Várias técnicas de obturação têm sido desenvolvidas e aperfeiçoadas, com a intenção de um selamento hermético, permanente e não irritante aos tecidos periapicais [6]. A técnica de obturação com cone único vem sendo cada vez mais utilizada, e surgem constantemente no mercado cones em formato equivalente ao último instrumento usado no preparo dos canais radiculares, a fim de atingir esse objetivo.

Apesar da standardização, trabalhos experimentais trazem à tona a discussão de que talvez não haja padronização adequada dos cones de guta-percha, como preveem as normativas [5, 10, 11, 29]. Vários estudos vêm sendo realizados para avaliar a compatibilidade dimensional dos cones de guta-percha, no entanto a grande maioria deles se limita a avaliar cones de conicidade 0,02 mm [15, 19, 26]. De acordo com o que se conhece, esta é a primeira investigação a avaliar a padronização do diâmetro dos cones de guta-percha de diferentes marcas comerciais brasileiras fabricados especificamente para o sistema Reciproc.

Os resultados obtidos neste estudo mostraram variação nos diâmetros dos cones estudados. A maioria dos cones apresentou médias de diâmetro nominal abaixo do permitido, não respeitando o limite de tolerância de $\pm 0,05$ mm para cones de mesmo calibre. Esses resultados estão de acordo com o relatado em diversos estudos que analisaram a padronização dos cones obturadores, por meio dos quais foram constatadas falhas de padronização e na conformidade, segundo a especificação ANSI / ADA n.º 78 [3, 4, 9, 20, 23].

Além da falta de valores estreitos de tolerância de especificação, a variabilidade do diâmetro dos cones observada na presente investigação pode ser explicada pela alta plasticidade de guta-percha [14, 18], que o torna suscetível à deformação no processo de fabricação e embalagem ou ao encolhimento e à expansão relacionados à temperatura durante o transporte e o armazenamento. Fora isso, o fato de algumas fabricantes armazenarem seus cones com a ponta dirigida para a boca do tubo faz com que, quando pressionados os cones pelo tampão do tubo, haja a deformação dessas pontas [10].

A falta de padronização dos diâmetros dos cones pode fazer com que o profissional menos experiente utilize um cone mais largo ou mais fino do que o último instrumento usado, a fim de obter clinicamente o travamento do cone de guta-percha no momento da obturação, o que resultará invariavelmente na falta de adaptação às paredes do canal radicular e, por conseguinte, em falha de selamento.

Neste estudo, com exceção dos cones R25 da marca Tanari, os quais apresentaram diâmetro superior ao permitido, todos os outros tiveram suas medidas em conformidade com os valores padronizados ou abaixo deles, o que não impede

que o cone alcance o limite de instrumentação em sua totalidade, ainda que possa comprometer o travamento ideal. Sem o travamento do cone de guta-percha, pode ocorrer, no entanto, a sua extrusão para os tecidos periapicais. A solução nessas situações é o corte da ponta no diâmetro apropriado, por meio de uma régua calibradora, sanando facilmente esse problema clínico. Existe ainda a preocupação de que as régua calibradoras de cones de guta-percha não sejam totalmente adequadas para a utilização de cones de maior conicidade, uma vez que tal instrumental foi projetado para cones de conicidade 0,02 mm.

Dessa forma, dadas as limitações da presente metodologia, que, embora de simples execução, é amplamente indicada para esse caso [5, 12, 26], o presente estudo demonstrou que a maioria dos cones testados apresentou medidas de diâmetro abaixo do padrão ISO. Além disso, é importante ressaltar que a técnica de cone único pode melhorar a qualidade da obturação, reduzir o tempo e facilitar a execução da terapia endodôntica, contudo o clínico deve estar atento à variabilidade dos cones em relação ao fabricante.

Conclusão

Diante da metodologia empregada e dos dados obtidos, é possível concluir que a maioria dos cones testados apresentou diâmetro nominal abaixo do permitido, não respeitando o limite de tolerância de $\pm 0,05$ mm para cones de mesmo calibre. Os cones da marca Tanari apresentaram médias acima das desejadas, enquanto os cones MK Life e DiaDent atingiram medidas mais próximas às obtidas com os cones originais da marca VDW.

Referências

American Dental Association Standards. Technical specifications, and technical reports. ANSI/ADA standard no. 101-root canal instruments. General Requirements 2001. Chicago: American Dental Association; 2010.

American Dental Association Standards. Technical specifications, and technical reports. ANSI/ADA standard no. 78-dental obturating cones. Chicago: American Dental Association; 2006.

Barroso JM, Carrasco LD, Capelli A, Guerisoli DMZ, Saquy PC, Pécora JD. Influence of gutta-percha points on the filling of simulated lateral canals. *J Appl Oral Sci.* 2005;13(2):176-9.

Bombana AC, Facchini MEB, Moura AAM. Avaliação dimensional de cones de guta-percha estandardizados de diferentes procedências. *Rev Inst Ciênc Saúde.* 1989;7(1):5-14.

Borges AH, Dorileo MCO, Pedro FLM, Semenoff Segundo A, Volpato LER, Semenoff TV et al. Avaliação da padronização dos cones de guta-percha de diferentes conicidades. *Rev Odontol Bras Central.* 2011;20(55):313-6.

Cagol A, Schwengber L, Soares RG, Irala LED, Limongi O, Salles AA. Avaliação da acurácia de três diferentes marcas comerciais de régua calibradoras de cones de guta-percha. *RSBO.* 2009;6(1):55-62.

Chesler MB, Tordik PA, Imamura GM, Goodell GG. Intramanufacturer diameter and taper variability of rotary instruments and their corresponding gutta-percha cones. *J Endod.* 2013;39(4):538-41.

Conceição BM, Visconte LLY, Furtado CRG. Um material alternativo à base de SBS para substituir a guta-percha no tratamento endodôntico. *Polímeros Ciênc Tecn.* 2012;22(4):352-6.

Cunha RS, Fontana CE, Bueno CES, Miranda ME, Hofling RTB, Bussadori SK. Avaliação do diâmetro d0 de cones estandardizados de diferentes marcas comerciais através de régua calibradora. *RGO.* 2003;51(4):215-8.

Cunningham KP, Walker MP, Kulild JC, Lask JT. Variability of the diameter and taper of size #30, 0.04 gutta-percha cones. *J Endod.* 2006;32(11):1081-4.

Davidowicz H, Moura AA, Strefezza F. Avaliação do diâmetro "D0" de cones de guta-percha estandardizados e calibrados comparados com limas tipo "K" através do microscópio comparador. *Rev ABO Nacional.* 1994;2(3):181-5.

Dos Santos LF, Santos EM, Dias RO, Oliveira S. Avaliação do diâmetro de três diferentes marcas comerciais de cones de guta percha estandardizados. *Rev Cient UMC.* 2017;2(1):1-14.

Dow P, Ingle JL. Isotope determination of root canal failure. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1955;8(10):1100-4.

Friedman CM, Sandrick JL, Heuer MA, Rapp GW. Composition and mechanical properties of gutta-percha endodontic points. *J Dent Res.* 1975;54(5):921-5.

- Goldberg F, Soares IJ. Evaluación microscópica de la correspondencia de forma y calibre entre conos de gutapercha de la misma marca. *Rev Asoc Odontol Argent.* 1995;83(1):17-9.
- Haupt F, Seidel M, Rizk M, Sydow HG, Wiegand A, Rodig T. Diameter and taper variability of single-file instrumentation systems and their corresponding gutta-percha cones. *J Endod.* 2018;44(9):1436-41.
- International Organization for Standardization. ISO 6877. Dentistry-Root-canal obturating points. Geneva: International Organization for Standardization; 2006.
- Johansson BI. A methodological study of the mechanical properties of endodontic gutta-percha points. *J Endod.* 1980;6(10):781-3.
- Kerekes K. Evaluation of standardized root canal instruments and obturating points. *J Endod.* 1979;5(5):145-50.
- Kopper PMP, Tartarotti E, Pereira CC, Figueiredo JAP. Estudo da padronização de cones de guta-percha de três marcas comerciais. *RGO.* 2007;55(2):123-6.
- Lask JT, Walker MP, Kulild JC, Cunningham KP, Shull PA. Variability of the diameter and taper of size #30, 0.04 nickel-titanium rotary files. *J Endod.* 2006;32(12):1171-3.
- Lopes HP, Siqueira Jr. JF. Endodontia: biologia e técnica. 3ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2010. 951 p.
- Moule AJ, Kellaway R, Clarkson R, Rowell J, Macfarlane R, Lewis D, et al. Variability of master gutta-percha cones. *Aust Endod J.* 2002;28(1):38-43.
- Schilder H. Filling root canals in three dimensions. *J Endod.* 2006;32(4):281-90.
- Tomson RM, Polycarpou N, Tomson PL. Contemporary obturation of the root canal system. *Br Dent J.* 2014;216(6):315-22.
- Waechter F, Antunes RO, Irala LE, Limongi O. Comparative evaluation between the diameter of standardized cones and secondary cones B8 calibrated by calibration scale, measuring 1 mm from its tips (D1). *RSBO.* 2009;6(1):34-43.
- Zanoni SEM, Leonardo MR, Lia RCC, Tagliavini RL. Espaços vazios nas obturações endodônticas. *RGO.* 1988;36(3):232-9.
- Zehnder M, Schmidlin P, Sener B, Waltimo T. Chelation in root canal therapy reconsidered. *J Endod.* 2005;31(11):817-20.
- Zinelis S, Magnissalis EA, Margelos J, Lambrianidis T. Clinical relevance of standardization of endodontic files dimensions according to the ISO 3630 -1 specification. *J Endod.* 2002;28(5):367-70.