

Avaliação do calibre apical e conicidade de cones de guta-percha acessórios medium de três marcas comerciais brasileiras

Evaluation of the apical caliber and conicity of medium accessory gutta-percha cones of three Brazilian commercial brands

Evaluación del calibre apical y la conicidad de conos de gutapercha accesorios medianos de tres marcas comerciales brasileñas

Recebido: 25/11/2022 | Revisado: 06/12/2022 | Aceitado: 08/12/2022 | Publicado: 16/12/2022

Ana Beatriz de Oliveira Castro

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3157-3736>
Centro Universitário Doutor Leão Sampaio, Brasil
E-mail: biacastro60@hotmail.com

Gabryella Ingrid Santos de Lima

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1333-4758>
Centro Universitário Doutor Leão Sampaio, Brasil
E-mail: gabryellaing@gmail.com

Isaac de Sousa Araújo

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7208-9129>
Universidade Federal do Cariri, Brasil
E-mail: isaacaraujo@leaosampaio.edu.br

Resumo

A guta-percha é considerada o melhor material para obturação do canal radicular e o cumprimento das normas internacionais para sua fabricação é de extrema importância para a etapa de obturação. Esta pesquisa teve como objetivo avaliar o diâmetro da ponta e conicidade de cones acessórios de guta-percha não padronizados tamanho M de três diferentes marcas comerciais brasileiras: Tanari, Odous e MK Life. Para tanto, 20 cones de cada marca foram fotografados, com auxílio de um mini microscópio com câmera digital acoplada, para obter medições dos seguintes parâmetros: diâmetro da ponta (D0), diâmetro a 3 mm da ponta (D3), diâmetro a 16 mm da ponta (D16) e conicidade (C). As medidas encontradas foram submetidas a análises estatísticas e comparações entre os grupos das médias de cada parâmetro avaliado. As especificações ANSI/ADA números 57 e 78 foram utilizadas como referências para a análise da padronização dos cones testados. Os respectivos valores médios de D0 e conicidade encontrados foram 0,05 mm e 0,07 para os cones Odous, 0,15 mm e 0,05 mm para os cones da fabricante Tanari, e 0,07 mm e 0,05 mm os cones da marca MK Life. De posse dos resultados, foi possível concluir que não existe padronização dos cones obturadores M entre as marcas avaliadas com discordância do preconizado pelas especificações ANSI/ADA.

Palavras-chave: Endodontia; Obturação do canal radicular; Guta-Percha.

Abstract

Gutta-percha is considered the best material for filling the root canal and compliance with international standards for its manufacture is extremely important for the filling stage. This research aimed to evaluate the tip diameter and taper of non-standard M-size gutta-percha accessory cones from three different Brazilian brands: Tanari, Odous and MK Life. For this purpose, 20 cones of each brand were photographed, with the aid of a mini microscope with a digital camera attached, to obtain measurements of the following parameters: diameter of the tip (D0), diameter at 3 mm from the tip (D3), diameter at 16 mm of the tip (D16) and taper (C). The measurements found were subjected to statistical analysis and comparisons between groups of means for each evaluated parameter. ANSI/ADA specifications numbers 57 and 78 were used as references for the analysis of the standardization of the tested cones. The respective mean values of D0 and conicity found were 0.05 mm and 0.07 for the Odous cones, 0.15 mm and 0.05 mm for the Tanari cones, and 0.07 mm and 0.05 mm for the MK Life brand icons. With the results in hand, it was possible to conclude that there is no standardization of obturator cones M among the evaluated brands that disagree with the recommended by the ANSI/ADA specifications.

Keywords: Endodontics; Root canal obturation; Gutta-Percha.

Resumen

La gutapercha es considerada el mejor material para la obturación del conducto radicular y el cumplimiento de las normas internacionales para su fabricación es de suma importancia para la etapa de obturación. Esta investigación tuvo como objetivo evaluar el diámetro de la punta y la conicidad de conos accesorios de gutapercha de tamaño M no estándar

de tres marcas brasileñas diferentes: Tanari, Odous y MK Life. Para ello se fotografiaron 20 conos de cada marca, con la ayuda de un mini microscopio con cámara digital acoplada, para obtener medidas de los siguientes parámetros: diámetro de la punta (D0), diámetro a 3 mm de la punta (D3), diámetro a 16 mm de la punta (D16) y conicidad (C). Las medidas encontradas se sometieron a análisis estadístico y comparaciones entre grupos de medias para cada parámetro evaluado. Las especificaciones ANSI/ADA números 57 y 78 se utilizaron como referencias para el análisis de la estandarización de los conos probados. Los respectivos valores medios de D0 y conicidad encontrados fueron 0,05 mm y 0,07 para los conos Odous, 0,15 mm y 0,05 mm para los conos Tanari, y 0,07 mm y 0,05 mm para los conos de la marca MK Life. Con los resultados en mano se pudo concluir que no existe una estandarización de conos obturadores M entre las marcas evaluadas que no concuerden con lo recomendado por las especificaciones ANSI/ADA.

Palabras clave: Endodoncia; Obturación del conducto radicular; Gutapercha.

1. Introdução

O tratamento endodôntico consiste em várias etapas interdependentes, culminando na fase da obturação que objetiva criar um selamento hermético e assim evitar o acesso de bactérias e fluidos até a região periapical do dente (Castilho et al., 2014). Portanto, para atingir esse objetivo, é obrigatória a adaptação adequada da obturação às paredes do canal (Wu et al., 2002).

A guta-percha (GP) é considerada o melhor material para obturação do canal radicular, independentemente da técnica aplicada (Vishwanath, Rao, 2019; Belsare et al., 2015). Porém, quando esta é usada em sua forma sólida como material para obturação, alguns espaços vazios são comumente deixados entre a GP e as paredes internas do canal radicular. Para preencher essas lacunas e formar uma vedação impermeável a fluidos, são utilizados cimentos. No entanto, os cimentos podem ser uma via para microinfiltração e devem ser usados em quantidade mínima (Desai, Chandler, 2009). Para isso, a dimensão do cone principal de guta percha deve corresponder ao formato (diâmetro e conicidade) do último instrumento usado no comprimento de trabalho, principalmente para a técnica de obturação de cone único (Silva et al., 2018).

Em 1995, a International Organization for Standardization (ISO) formulou a norma 6877 que estabelece as especificações para as dimensões de vários materiais adequados para uso na obturação do sistema de canais radiculares, incluindo cones obturadores de guta percha (ISO, 2006). Além disso, em 2000 o American National Standards Institute/American Dental Association (ANSI/ADA) publicou a norma N° 78 estabelecendo dimensões, sistema numérico, codificação de cores para designar tamanhos e requisitos para cones pré-fabricados, metálicos ou poliméricos, para obturação endodôntica (ADA, 2000).

Os cones de guta percha são apresentados para o mercado de duas formas, estandardizados ou não, na segunda opção uma régua calibradora irá auxiliar a padronizar o material de maneira que o diâmetro apical fique o mais próximo da lima memória utilizada durante a formatação endodôntica, reduzindo possíveis falhas na etapa obturadora (Silva et al., 2018).

Vários estudos foram realizados sobre a variabilidade de cones de GP, demonstrando que o diâmetro e a conicidade podem variar significativamente entre a maioria das marcas (Moule et al., 2002; Chesler et al., 2013; Cunningham et al., 2006). A análise dos cones ProTaper Next #25/.06 e WaveOne #25/.08 GP (Dentsply Sirona, Ballaigues, Suíça) indicou diâmetros de cone significativamente maiores do que suas limas correspondentes (Bajaj et al., 2017). No entanto, são escassas as investigações que examinaram o padrão de cones de guta percha de fabricação nacional.

O cumprimento das normas internacionais é de extrema importância, pois possibilitará melhores adaptações táteis, visual e radiográfica a serem consideradas durante o a etapa de obturação (Waechter et al., 2009). O conhecimento sobre o padrão de forma dos cones de guta-percha possibilita ao clínico uma etapa obturadora de melhor qualidade, mais segura e previsível (Bajaj et al., 2017; Li, Gong, 2021).

O objetivo desse trabalho é avaliar o diâmetro da ponta e conicidade de cones acessórios de guta-percha não estandardizados tamanho M de três diferentes marcas comerciais brasileiras: Tanari, Odous e MK Life.

2. Metodologia

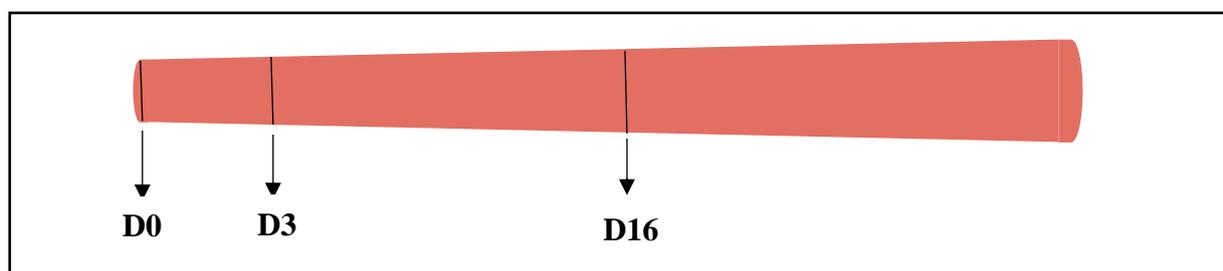
Trata-se de um estudo de abordagem quantitativa, pois as variáveis predeterminadas foram mensuradas e expressas

numericamente, e os resultados foram analisados com o uso preponderante de métodos quantitativos estatísticos (Lozada e Nunes, 2019). Quanto aos procedimentos, a pesquisa é caracterizada como experimental, na qual houve manipulação direta das variáveis relacionadas com o objeto de estudo, proporcionando o estudo da relação entre as causas e os efeitos do fenômeno (Gil, 2022).

No presente estudo, foram analisadas três diferentes marcas comerciais de cones de guta percha de empresas brasileiras: Tanari, Odous de Deus e MK Life. Para tal, 20 cones da conicidade *Medium* (M) foram selecionados para cada marca. Assim, um total de 60 cones foram analisados nesta pesquisa.

Para coleta de dados seguiu-se metodologia baseada nos estudos de Audi (2008) e Santos *et al.* (2017). Foram testados os diâmetros D0, D3 e D16 (Figura 1). Os cones das três marcas (n=20) foram avaliados por meio de imagens captadas por microscópio DMA com câmera digital 2MP 1080p HD suportado.

Figura 1 - Desenho esquemático dos pontos de aferição.



Fonte: Autores.

De acordo com as recomendações de condições para testes das especificações ANSI/ADA número 78 (2000), todos os cones obturadores foram pré-condicionados a uma temperatura de $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa do ar de $50\% \pm 5\%$ por 24 horas antes da aquisição das imagens, para diminuir alguma interferência da temperatura ambiente durante a coleta das medidas.

Para obtenção das imagens, cada cone foi retirado de forma aleatória de sua embalagem, posicionado sobre uma película plástica milimetrada, que serviu de referência para calibração do *software Image J* e para localização dos pontos de aferição. O conjunto foi então posicionado sob a lente do microscópio, para aquisição da imagem em formato JPG.

Os 60 espécimes foram então fotografados, as imagens identificadas e posteriormente analisadas pelo *software Image J* (National Institutes of Health, Maryland, EUA), para obtenção das medidas da pesquisa:

- Diâmetro da ponta do cone (D0);
- Diâmetro a 3 mm da ponta (D3);
- Diâmetro a 16 mm da ponta (D16);
- Conicidade (C), calculada entre D3 e D16 (Conicidade 1 – C1) e entre D0 e D16 (Conicidade 2 – C2), através das seguintes fórmulas:

$$C1 = \frac{D16 - D3}{13} \quad C2 = \frac{D16 - D0}{16}$$

Ou seja, a diferença entre o maior e o menor diâmetro, dividida pela distância entre eles.

Após a coleta, verificou-se a aderência da distribuição dos dados à curva gaussiana (dados normais) pelo teste de *Shapiro-Wilk*. Os dados coletados foram anotados e tabulados para cada grupo e, posteriormente, submetidos a análises estatísticas para obtenção do menor e do maior valor, da média, do desvio padrão e da variação máxima entre os valores para cada parâmetro mensurado (D0, D3, D16 e Conicidade) entre cones das marcas comerciais avaliadas.

Após isto, os valores obtidos foram submetidos a análise de variância (ANOVA) para determinar a presença de

diferenças estatísticas entre os grupos, seguido pelo teste de comparações múltiplas de Bonferroni. O nível de significância adotado foi de 5%. Esses dados foram descritos em tabelas simples, divididas por marcas. As análises estatísticas foram realizadas com auxílio do programa *Statistical Package for the Social Sciences* versão 20.

3. Resultados

Os resultados serão apresentados a seguir, de acordo com cada parâmetro de avaliação.

3.1 Diâmetro de ponta (D0)

Através dos dados fornecidos pela tabela abaixo (Tabela 1) verificamos que a marca MK Life foi a que apresentou menor variação de valores, seguida das marcas Odous e Tanari, com mesmo valor de variação.

Tabela 1 - Menor e maior valor, média, desvio padrão e variação de valores de D0 (mm).

Marcas	Valor mínimo	Valor máximo	Média (\pm DP)	Variação dos valores*
Odous	0,05	0,23	0,10 ^a (\pm 0,011)	0,18
Tanari	0,15	0,33	0,23 ^b (\pm 0,013)	0,18
MK Life	0,07	0,15	0,10 ^a (\pm 0,004)	0,08

Legenda: * Diferença entre o maior valor e o menor valor geral de cada marca; DP: Desvio Padrão.

Valores numéricos seguidos por letras diferentes sobrescritas indicam diferenças estatisticamente significantes ($p < 0,05$).

Análise estatística ANOVA One-Way e comparações pelo teste de Bonferroni.

Fonte: Autores.

Os valores relativos ao diâmetro da ponta (D0) dos cones M, numa análise conjunta de todas as marcas, variaram entre 0,05 mm e 0,33 mm, com uma média geral de 0,14 mm (\pm 0,010).

3.2 Diâmetro a 3mm da ponta (D3)

Podemos observar pela tabela abaixo (Tabela 2), que a marca MK Life apresentou a menor variação dos valores encontrados para D3, seguida pelas marcas Tanari e Odous, respectivamente.

Tabela 2 - Menor e maior valor, média, desvio padrão e variação de valores de D3 (mm).

Marcas	Valor mínimo	Valor máximo	Média (\pm DP)	Variação dos valores*
Odous	0,23	0,46	0,32 ^a (\pm 0,016)	0,23
Tanari	0,25	0,42	0,32 ^a (\pm 0,012)	0,17
MK Life	0,23	0,30	0,26 ^b (\pm 0,004)	0,07

Legenda: * Diferença entre o maior valor e o menor valor geral de cada marca; DP: Desvio Padrão.

Valores numéricos seguidos por letras diferentes sobrescritas indicam diferenças estatisticamente significantes ($p < 0,05$).

Análise estatística ANOVA One-Way e comparações pelo teste de Bonferroni.

Fonte: Autores.

O item 3.2.4 da especificação ANSI/ADA número 57 (1983) determina valores exatos de D3 para cones acessórios. Especificamente para cones M este valor deve ser 0,40 mm. Logo, este valor foi utilizado como referência para avaliar se as marcas testadas se encontram de acordo com os padrões estabelecidos. É válido salientar que a especificação aceita para esses valores de D3 uma tolerância de $\pm 0,05$ mm. Portanto, 90% dos cones de cada marca comercial testada deverão estar dentro desse intervalo de aceitação.

A comparação dos valores encontrados com o intervalo de tolerância aceito pela norma para valores de D3 nos cones M nos permite concluir que nenhuma das marcas testadas se encontra de acordo com o especificado pela norma, ou seja, todas apresentaram menos de 90% dos seus cones testados dentro do padrão (Tabela 3).

Tabela 3 - Relação das marcas testadas de cones M e número de amostras de acordo com a especificação ANSI/ADA nº57.

Marca comercial	Total de amostras (n)	Amostras dentro da especificação
Odous	20	05 (25%)
Tanari	20	08 (40%)
MK Life	20	00 (00%)

Fonte: Autores.

Em uma análise global, os valores relativos a D3 dos cones M avaliados variaram entre 0,23 mm e 0,46 mm com uma média geral de 0,30 mm ($\pm 0,008$).

3.3 Diâmetro a 16 mm da ponta (D16)

Analisando a Tabela 4, podemos verificar que a marca MK Life apresentou a menor variação dos valores encontrados para D16, seguida pelas marcas Tanari e Odous, respectivamente.

Tabela 4 - Menor e maior valor, média, desvio padrão e variação de valores de D16 (mm).

Marcas	Valor mínimo	Valor máximo	Média (\pm DP)	Variação dos valores*
Odous	0,84	1,61	1,14 ^a ($\pm 0,056$)	0,77
Tanari	0,75	1,34	0,95 ^b ($\pm 0,026$)	0,59
MK Life	0,83	1,01	0,92 ^b ($\pm 0,014$)	0,18

Legenda: * Diferença entre o maior valor e o menor valor geral de cada marca; DP: Desvio Padrão.

Valores numéricos seguidos por letras diferentes sobrescritas indicam diferenças estatisticamente significantes ($p < 0,05$). Análise estatística ANOVA One-Way e comparações pelo teste de Bonferroni.

Fonte: Autores.

Assim como para D3, o item 3.2.4 da especificação ANSI/ADA número 57 (1983) também determina valores exatos de D16 para cones acessórios e estes valores também foram utilizados como referência para avaliarmos se as marcas testadas se encontram de acordo com os padrões estabelecidos para cones M (D16=1,10 mm). Assim como para D3, a especificação também aceita para os valores de D16 uma tolerância de $\pm 0,05$ mm. Portanto, 90% dos cones M de marca comercial testada deverá estar dentro desse intervalo de aceitação.

Tabela 5 - Relação das marcas testadas de cones M e número de amostras de acordo com a especificação ANSI/ADA nº57 (D16).

Marca comercial	Total de amostras (n)	Amostras dentro da especificação (%)
Odous	20	06 (30%)
Tanari	20	01 (05%)
MK Life	20	00 (00%)

Fonte: Autores.

Quando comparamos os valores de D16 encontrados com o intervalo de tolerância aceito pela norma todas as marcas avaliadas não conseguiram ter um mínimo de 90% dos seus cones dentro dos valores estipulados (Tabela 5).

Os valores relativos ao diâmetro a 16 mm da ponta (D16) dos cones M analisados variaram entre 0,75 mm e 1,61 mm com uma média geral de 1,00 mm ($\pm 0,024$).

3.4 Conicidade (C)

As especificações (ESPECIFICAÇÃO ANSI/ADA N°57, 1983; ESPECIFICAÇÃO ANSI/ADA N°78, 2000) afirmam que a conicidade deve ser uniforme desde a ponta do cone até uma posição não menor que 16 mm da ponta, mas nenhuma delas determina valores para esse parâmetro. Em função disso, calculamos, além da conicidade entre D0 e D16, a conicidade entre D3 e D16 para, através de uma comparação entre esses dois valores, podermos analisar o padrão de uniformidade para os cones de cada fabricante.

As análises estatísticas e comparações individuais entre as marcas testadas foram realizadas com os resultados de conicidade entre D0 e D16. Pela Tabela 6, notamos que a marca MK Life apresenta menor variação de valores, seguida das marcas Tanari e Odous, respectivamente.

Tabela 6 - Menor e maior valor, média, desvio padrão e variação de valores de conicidade D0-D16.

Marcas	Menor Valor	Maior valor	Média (\pm DP)	Varição dos valores*
Odous	0,048	0,096	0,07 ^a ($\pm 0,003$)	0,048
Tanari	0,026	0,069	0,05 ^b ($\pm 0,001$)	0,043
MK Life	0,046	0,058	0,05 ^b ($\pm 0,008$)	0,012

Legenda: * Diferença entre o maior valor e o menor valor geral de cada marca; DP: Desvio Padrão.

Valores numéricos seguidos por letras diferentes sobrescritas indicam diferenças estatisticamente significantes ($p < 0,05$).

Análise estatística ANOVA One-Way e comparações pelo teste de Bonferroni.

Fonte: Autores.

Os cones M dos fabricantes Tanari e MK Life apresentaram valores semelhantes de conicidade, menores que o encontrado para os cones da marca Odous.

O teste t-Student foi empregado para analisar se os valores da conicidade de D0-D16 e D3-D16 são estatisticamente diferentes ($p > 0,05$). De acordo com o teste t-Student, foi possível observar que os valores das conicidades de todas as marcas avaliadas não apresentaram diferença significativa, indicando haver uma uniformidade da conicidade na extensão de 16 mm a partir da ponta do cone como recomendam as especificações internacionais.

Os valores relativos à conicidade dos cones M, numa análise global de todas as marcas, variaram entre 0,039 mm e 0,064 mm com uma média geral de 0,056 mm ($\pm 0,0051$).

4. Discussão

Devido ao fato de as técnicas de modelagem proporcionarem aos canais preparos com conicidades superiores às encontradas nos cones standardizados, vêm se utilizando cada vez mais os cones acessórios como cones principais (Borges et al., 2011; Chemim et al., 2017). Em função disso que este estudo foi direcionado para avaliar as dimensões dos cones acessórios Medium (M), que se aproximam da conformação dos preparos atuais.

Os resultados desta pesquisa evidenciaram uma variação de valores de D0 e Conicidade entre as marcas avaliadas, corroborando com outros trabalhos que também avaliaram e as dimensões de cones obturadores (Camões et al., 2006; Bajaj et al., 2017; Santos et al., 2017).

No presente estudo foram avaliados 60 cones Medium, das marcas Odous de Deus, Tanari e MK Life. Utilizando como método de separação de 20 diferentes cones de guta-percha, Através de um microscópio as imagens captadas puderam ser transmitidas para um software onde foram coletadas as medições dos diâmetros D0, D3 e D16. Nos achados pudemos observar que do diâmetro de ponta D0 a marca que houve uma menor variação foi MK Life com 0,08 e média de 0,10. No D3 essa mesma característica segue, com a menor variação vindo da marca MK Life seguida de Tanari e Odous.

Segundo as normas da ANSI/ADA o valor determinado de D3 para cones acessórios com especificidade para os cones M, é de 0,40mm. Apesar da MK ser a marca que menos variou no diâmetro D3 foi observado que mesmo em seu valor máximo (0,30) a mesma não atinge o determinado pela especificação internacional. Bem como, as outras marcas ficam abaixo de seu valor tolerado, ou seja, elas não apresentam o percentual mínimo de 90% de seus cones dentro do padrão, com resultados semelhantes para D16. Foi observado que tanto em D3 quanto D16 a marca comercial MK Life obteve 0% de amostras dentro da especificação, apesar da mesma ter tido menos variações entre seus cones.

De acordo com os padrões da ANSI/ADA, a conicidade deve ser uniforme desde a ponta até 16mm. Para essa mensuração, foram realizados os cálculos das conicidades entre D0 e D16 e entre D3 e D16 e observou-se que os valores de conicidade que menos variaram foram para os cones da marca MK Life, com média de 0,05 e variação de 0,012.

Após uma análise geral de todos os parâmetros, fica evidente a falta de padronização dos cones acessórios das marcas avaliadas em consonância com os padrões internacionais. Nenhuma das marcas avaliadas apresentou resultados satisfatórios em todos os parâmetros.

Cerca de 60% das falhas do canal radicular ocorrem devido a obturações incompletas (Saatchi et al., 2011). Portanto, o objetivo da obturação é fornecer uma vedação impermeável a fluidos dentro de todo o sistema de canais radiculares, para evitar a microinfiltração oral e apical (Ceribelli et al., 2013; Murata et al., 2013; Malagnino et al., 2021). Para atingir esse objetivo, grandes variações entre o instrumento de formatação e os cones GP devem ser evitadas (Bajaj et al., 2017; Mamede et al. 2011).

Para tanto, os cones GP usados para obturação sejam padronizados e correspondam ao último instrumento usado no comprimento de trabalho (Faria et al., 2018; Haupt et al., 2018). Atualmente, a ADA e a ISO são duas organizações internacionais que padronizam os cones GP, e de acordo com as normas vigentes, o diâmetro aceito do cone GP pode variar de 0,005 a 0,007 mm. Tal variação significa que o cone de um determinado tamanho pode ter um tamanho acima e/ou abaixo, por exemplo, o cone ISO # 25 pode ter ISO # 30 ou ISO # 20 (Bueno et al., 2017).

As características apresentadas acima juntamente com estudos atuais, levam a endodontia atual a considerar a padronização das marcas comercializadas. No estudo de Faria et al. (2018), das cinco marcas estudadas apenas MK Life e Reciproc apresentaram valores de diâmetro D0 aceitáveis quando comparados com os valores ideais, enquanto os grupos Protaper, Tanari 25.08 e Tanari F2 apresentaram diferença estatística significativa em relação ao diâmetro D0. Este estudo demonstrou que houve variabilidade significativa no diâmetro e conicidade, no entanto as medidas estavam de acordo com as diretrizes da especificação ANSI/ADA No. 78 devido aos altos valores de tolerância adotados. Foram aplicados os níveis de tolerância de 0,05 mm a 0,07 mm de diâmetro para mais ou para menos a depender do tamanho do cone.

Para Audi (2008) a larga variação permitida pela especificação traz um questionamento da suficiência e da relevância dessa padronização, pois quando se almeja que o cone obturador principal tenha dimensões semelhantes ao preparo mecânico dado ao canal, uma tolerância muito grande de valores pode comprometer ou dificultar esse objetivo.

A grande variação de diâmetro e conicidade pode talvez ser explicada pela plasticidade dos cones. Devido à natureza flexível dos cones GP e chances de mudança dimensional com mudança em temperatura, pode haver variação no diâmetro medição (Maniglia-Ferreira et al., 2007). Além disso, a metodologia utilizada para aferição do diâmetro desse tipo de material pode alterar suas dimensões (Bajaj et al., 2017). Para este estudo foram tomados os devidos cuidados no armazenamento dos cones e o método digital utilizado não provoca alterações dimensionais na GP.

O endodontista experiente pode lidar com o diâmetro e variabilidade do tamanho da ponta ao escolher um cone principal, mas esse tipo de discrepância pode ser um problema persistente para o clínico inexperiente, resultando em desperdício de tempo, maior incidência de falhas e menor previsibilidade no tratamento (Chesler et al., 2013).

5. Conclusão

De acordo com a metodologia empregada para este estudo e a partir dos resultados obtidos, pôde-se concluir que com relação ao diâmetro da ponta (D0) dos cones M das marcas Odous, Tanari e MK Life obteve-se, respectivamente, os valores médios de 0,05 mm, 0,15 mm e 0,07 mm. Houve diferença estatisticamente significativa entre as medidas de D0 obtidas para os cones da marca Tanari e os cones dos outros fabricantes ($P < 0,05$).

Quanto aos valores de conicidade dos cones M analisados obteve-se os valores médios de 0,07 mm, 0,05 mm e 0,05 mm, para as marcas Odous, Tanari e MK Life, respectivamente. Houve diferença estatisticamente significativa entre as medidas de conicidade dos cones Odous em relação as outras marcas.

Foi observado que as marcas avaliadas divergem da norma ANSI/ADA número 57 para os valores de diâmetros (D3 e D16) pré-estabelecidos, porém os três fabricantes produzem cones M com conicidade uniforme.

Referências

- American Dental Association. *Specification n° 78*, March 23, 2000. Dental obturation points. New York: American National Institute (ANSI).
- Audi, C. (2008). *Desenvolvimento de um método computacional para avaliação da conformidade de cones obturadores acessórios* (Dissertação de Mestrado). Universidade do Estado do Rio de Janeiro. <https://www.btd.uerj.br:8443/handle/1/14153>
- Bajaj, N., Monga, P., & Mahajan, P. (2017). Assessment of consistency in the dimension of gutta-percha cones of ProTaper Next and WaveOne with their corresponding number files. *European Journal of Dentistry*, 11(02), 201-205. https://www.thieme-connect.com/products/ejournals/html/10.4103/ejd.ejd_167_16. doi: 10.4103/ejd.ejd_167_16
- Belsare, L. D., Gade, V. J., Patil, S., Bhede, R. R., & Gade, J. (2015). Gutta percha—A gold standard for obturation in dentistry. *J Int J Ther Appl*, 20, 5. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6632621/>
- Bueno, J. D. P. T., Melo, T. A. F. D., & Kunert, G. G. (2017). Evaluation of the tip of standardized D0 gutta percha cones of four Rotary systems, by means of an endodontic ruler. *RGO-Revista Gaúcha de Odontologia*, 65(4), 299-302. <https://www.scielo.br/j/rgo/a/QSCWvQFr6MWr4g9F8BBKzxi/?format=html&lang=en>. 10.1590/1981-863720170002000023168
- Camões, I. C. G., Reis, F. E. G., Freitas, L. F., Gomes, C. C., & de Souza Pinto, S. (2006). Avaliação do calibre apical de cones de gutta-percha de três marcas comerciais. *Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada*, 6(2), 111-116. <https://www.redalyc.org/pdf/637/63760201.pdf>
- Castilho, E. H., Britto, M. L. B., de Lima Machado, M. E., & Nabeshima, C. K. (2014). Acurácia do diâmetro de ponta de cones de gutta-percha com diferentes conicidades. *Arquivos em Odontologia*, 50(3), 138-141. <https://periodicos.ufmg.br/index.php/arquivo odontologia/article/view/3669>. 10.7308/aodontol/2014.50.3.05
- Ceribelli, A. G. (2013). *Avaliação da Standardização dos Cones de Guta Percha de Três Marcas Comerciais* (Trabalho de Conclusão de Curso). Universidade Estadual de Londrina – UEL, Londrina, PR, Brasil. <http://www.uel.br/graduacao/odontologia/portal/pages/arquivos/TCC2013/ANG%C3%89LICA%20GODINHO%20CERIBELLI.pdf>.
- Chemim, H., Dantas, W. C. F., Crepaldi, M. V., & Burger, R. C. (2017). Técnicas de obturação endodónticas. *Revista Faípe*, 3(2), 30-58. <https://revistafaípe.com.br/index.php/RFAIPE/article/view/33>
- Chesler, M. B., Tordik, P. A., Imamura, G. M., & Goodell, G. G. (2013). Intramanufacturer diameter and taper variability of rotary instruments and their corresponding gutta-percha cones. *Journal of Endodontics*, 39(4), 538-541. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0099239913000198>. doi: 10.1016/j.joen.2012.12.029
- Cunningham, K. P., Walker, M. P., Kulild, J. C., & Lask, J. T. (2006). Variability of the diameter and taper of size# 30, 0.04 gutta-percha cones. *Journal of Endodontics*, 32(11), 1081-1084. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0099239906005620>. doi: 10.1016/j.joen.2006.06.007
- Desai, S., & Chandler, N. (2009). Calcium hydroxide-based root canal sealers: a review. *Journal of Endodontics*, 35(4), 475-480. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0099239908011096>. doi: 10.1016/j.joen.2008.11.026
- Faria, C. C. S., Vance, R., & Subitoni, M. V. B. (2018). Avaliação do calibre apical e taper dos cones de gutta-percha 25.08 de diferentes marcas comerciais. *Revista Ciência e Saúde On-line*, 3(2), 24-30. <http://revistaeletronicafunvic.org/index.php/c14ffd10/article/view/104>
- Gil, A.C. (2022). *Como elaborar projetos de pesquisa*. Atlas.

Haupt, F., Seidel, M., Rizk, M., Sydow, H. G., Wiegand, A., & Rödig, T. (2018). Diameter and taper variability of single-file instrumentation systems and their corresponding gutta-percha cones. *Journal of Endodontics*, 44(9), 1436-1441. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0099239918304126>. doi: 10.1016/j.joen.2018.06.005

International Organization For Standardization, ISO 6877, April, 2006. Dental root-canal obturating points. International Organization For Standardization (ISO).

Li, B. Y., & Gong, Q. M. (2021). Research progress in clinical prognosis of apical overfilling of root canal obturation. *Zhonghua kou Qiang yi xue za zhi= Zhonghua Kouqiang Yixue Zazhi= Chinese Journal of Stomatology*, 56(2), 210-215. <https://europepmc.org/article/med/33557509>. doi: 10.3760/cma.j.cn112144-20200226-00088

Lozada, G., & Nunes, K.D. S. (2019). *Metodologia Científica*. Grupo A.

Malagnino, V. A., Pappalardo, A., Plotino, G., & Carlesi, T. (2021). The fate of overfilling in root canal treatments with long-term follow-up: a case series. *Restorative Dentistry & Endodontics*, 46(2), e27. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8170384/>. 10.5395/rde.2021.46.e27

Mamede, I., Borges, Á. H., Dorileo, M. C. O., Pedro, F. L. M., Segundo, A. S., Volpato, L. E. R., & Semenoff, T. A. D. V. (2011). Avaliação da padronização dos cones de gutta-percha de diferentes conicidades. *Revista Odontológica do Brasil Central*, 20(55), 313-316. <http://robrac.org.br/seer/index.php/ROBRAC/article/view/591>. doi: 10.36065/robrac.v20i55.591.

Maniglia-Ferreira, C., Gurgel-Filho, E. D., Silva Jr, J. B. A., Paula, R. C. M. D., Feitosa, J. P. A., Gomes, B. P. F. D. A., & Souza-Filho, F. J. D. (2007). Brazilian gutta-percha points. Part II: thermal properties. *Brazilian oral research*, 21(1), 29-34. <https://www.scielo.br/bor/a/frWbcDgtwqKGGVDD8hmbQRg/abstract/?lang=en>. doi: 10.1590/S1806-83242007000100005

Moule, A. J., Kellaway, R., Glarkson, R., Rowell, J., Macfarlane, R., Lewis, D., ... & Atkins, D. (2002). Variability Of Master Gutta-Percha Cones. *Australian Endodontic Journal*, 28(1), 38-43. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1747-4477.2002.tb00365.x>. 10.1111/j.1747-4477.2002.tb00365.x.

Murata, S. S., & Holland, R. (2013). Influência da adaptação do cone de gutta-percha principal na extrusão do material obturador e na qualidade do selamento marginal obtido após a obturação de canal. *Revista de Odontologia da UNESP*, 21(Único), 243-254. <https://revodontolunesp.com.br/article/5880175d7f8c9d0a098b46ba>.

Saatchi, M., Berekatani, B., & Behzadian, M. (2011). Comparing the apical microleakage of lateral condensation and chloroform dip techniques with a new obturation method. *Dental Research Journal*, 8(1), 22-27. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3177377/>

Santos, L. F., Santos, E. M., Dias, R. O., & de Oliveira, S. (2017). 1. Avaliação do diâmetro de três diferentes marcas comerciais de cones de gutta percha estandardizados. *Revista Científica UMC*, 2(1), 1-14. <http://seer.umc.br/index.php/revistaumc/article/view/72>

Silva, J. R. (2018). *Avaliação da estandardização de diferentes marcas de cones de gutta percha encontrados no mercado* (Trabalho de Conclusão de Curso). Faculdade Maria Milza, Governador Mangabeira, BA, Brasil. <http://famamportal.com.br:8082/jspui/handle/123456789/771>

Vishwanath, V., & Rao, H. M. (2019). Gutta-percha in endodontics-A comprehensive review of material science. *Journal of conservative dentistry: JCD*, 22(3), 216. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6632621/>. 10.4103/JCD.JCD_420_18

Waechter, F., de Oliveira ANTUNES, R., Irala, L. E. D., & Limongi, O. (2009). Avaliação comparativa entre o diâmetro de cones estandardizados e cones secundários B8 calibrados por régua calibradora, distando 1 mm das suas pontas (D1). *RSBO Revista Sul-Brasileira de Odontologia*, 6(1), 34-43. <https://www.redalyc.org/pdf/1530/153013636005.pdf>

Wu, M. K., Van der Sluis, L. W. M., & Wesselink, P. R. (2002). A preliminary study of the percentage of gutta-percha-filled area in the apical canal filled with vertically compacted warm gutta-percha. *International Endodontic Journal*, 35(6), 527-535. https://www.researchgate.net/profile/Paul-Wesselink/publication/11196981_A_preliminary_study_of_the_percentage_of_gutta-percha-filled_area_in_the_apical_canal_filled_with_vertically_compacted_warm_gutta-percha/links/5a78b3220f7e9b41dbd43aee/A-preliminary-study-of-the-percentage-of-gutta-percha-filled-area-in-the-apical-canal-filled-with-vertically-compacted-warm-gutta-percha.pdf. 10.1046/j.1365-2591.2002.00522.x