

UNILEÃO
CENTRO UNIVERSITÁRIO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA

ANA BEATRIZ DE OLIVEIRA CASTRO
GABRYELLA INGRID SANTOS DE LIMA

**AVALIAÇÃO DO CALIBRE APICAL E CONICIDADE DE CONES DE GUTA-
PERCHA ACESSÓRIOS *MEDIUM* DE TRÊS MARCAS COMERCIAIS
BRASILEIRAS**

JUAZEIRO DO NORTE-CE
2022

ANA BEATRIZ DE OLIVEIRA CASTRO
GABRYELLA INGRID SANTOS DE LIMA

**AVALIAÇÃO DO CALIBRE APICAL E CONICIDADE DE CONES DE GUTA-
PERCHA ACESSÓRIOS *MEDIUM* DE TRÊS MARCAS COMERCIAIS
BRASILEIRAS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à
Coordenação do Curso de Graduação em
Odontologia do Centro Universitário Doutor Leão
Sampaio, como pré-requisito para obtenção do grau
de Bacharel.

Orientador: Prof. Me. Isaac de Sousa Araújo

JUAZEIRO DO NORTE-CE
2022

ANA BEATRIZ DE OLIVEIRA CASTRO / GABRYELLA INGRID SANTOS DE LIMA

**AVALIAÇÃO DO CALIBRE APICAL E CONICIDADE DE CONES DE GUTA-
PERCHA ACESSÓRIOS *MEDIUM* DE TRÊS MARCAS COMERCIAIS
BRASILEIRAS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à
Coordenação do Curso de Graduação em
Odontologia do Centro Universitário Doutor Leão
Sampaio, como pré-requisito para obtenção do grau
de Bacharel.

Aprovado em 06/12/2022.

BANCA EXAMINADORA

**PROFESSOR (A) MESTRE ISAAC DE SOUSA ARAÚJO
ORIENTADOR (A)**

**PROFESSOR (A) DOUTOR (A) FRANCISCO JADSON LIMA
MEMBRO EFETIVO**

**PROFESSOR (A) ESPECIALISTA MARINA CAVALCANTI DE ALENCAR
MEMBRO EFETIVO**

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. O objetivo desse trabalho foi 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 empregadas 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 MkLife. 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. Guta-Percha. Obturação do canal radicular.

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. The objective of this work is to evaluate the tip diameter and conicity of non-standard gutta-percha accessory cones size M of three different Brazilian commercial 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 MkLife brand icons. With the results in hand, it was possible to conclude that there is no standardization of

¹ GRADUANDA EM ODONTOLOGIA DO CENTRO UNIVERSITÁRIO DOUTOR LEÃO SAMPAIO –
BIACASTRO60@HOTMAIL.COM

² GRADUANDA EM ODONTOLOGIA DO CENTRO UNIVERSITÁRIO DOUTOR LEÃO SAMPAIO –
GABRYELLAING@GMAIL.COM

³ DOCENTE DO CURSO DE ODONTOLOGIA DO CENTRO UNIVERSITÁRIO DOUTOR LEÃO SAMPAIO –
ISAACARAUJO@LEAOSAMPAIO.EDU.BR

obturator cones M among the evaluated brands that disagree with the recommended by the ANSI/ADA specifications.

Keywords: Endodontics. Guta-Percha. Root Canal Obturation.

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, VAN DER SLUIS, WESSELINK, 2002).

A guta-percha (GP) é considerada o melhor material para obturação do canal radicular, independentemente da técnica aplicada (VISHWANATH, RAO, 2019). 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, 1995). Além disso, 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 (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 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).

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

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A obturação endodôntica é realizada com a utilização de materiais de preenchimento com a finalidade do selamento hermético do sistema de canais radiculares após os procedimentos de preparo químico e mecânico, a fim de controlar a infecção e promover a cicatrização periapical (LI, GONGO, 2021). A qualidade da obturação é um dos fatores essenciais que afetam o prognóstico do tratamento endodôntico, sendo definida como um selamento homogêneo dentro da junção cimento-dentina sem sub ou sobre obturação (MALAGNINO *et al.*, 2021).

Algumas etapas antecedem o momento da obturação, dentre elas a escolha correta do cone principal é fundamental para sucesso terapêutico, pois a precisão entre a forma de preparo exercida pelos instrumentos endodônticos e o cone principal proporciona o melhor vedamento endodôntico, principalmente na região apical, impedindo que microrganismos, fluidos teciduais periapicais e material obturador extravasem para o ápice radicular (SJÖGREN *et al.*, 1990; MURATA, HOLLAND, 2013).

Há sempre pesquisas em andamento para novos materiais de obturação endodôntica na intenção de obter materiais melhores do que os existentes para cumprir os requisitos biológicos, juntamente com o resultado previsível do tratamento a longo prazo. De todos os materiais testados, a guta-percha (GP) continua apresentando desempenho clínico consistente em várias situações terapêuticas em todo o mundo. Atualmente, nenhum outro material pode ser considerado como um possível substituto para a GP em suas várias formas. Assim, ela pode ser considerada um material padrão ouro para obturação (CHEMIN *et al.*, 2013).

A evolução do uso da guta-percha na odontologia remota ao ano de 1847, quando Hill desenvolveu o primeiro material de obturação do canal radicular contendo guta-percha, chamado “*Hill's Stop*”. O composto, que continha principalmente guta-percha branqueada, carbonato de cálcio e quartzo, foi patenteado em 1848 e então disponibilizado para uso odontológico. Em 1867, Bowman foi creditado com o uso de pontas de guta-percha para preencher canais radiculares pela *St. Louis Dental Society*. Em 1983, a ANSI/ADA aprovou a especificação número 57 para materiais obturadores endodônticos. Esta especificação determina valores de diâmetro específicos para D3, D16 e comprimento dos cones acessórios, além da conicidade constante (BELSARE, *et al.*, 2015).

Antes de sua comercialização os cones podem se apresentar de duas maneiras, alfa que vem diretamente da árvore e beta sua forma comercial. Estes materiais são semelhantes quando em sua forma física, tem suas diferenças no que condiz ao resfriamento após a fusão. À medida que a temperatura aumenta a mesma adquire estágios de flexibilidade, amolecimento e degradação. Respectivamente em 25° C, 65° C e 100° C. Ao entrar em contato com o fogo, o material se dilata atingindo a forma necessária para um material obturador, apesar disso apenas uma fração da guta percha pura é utilizada na produção da comercial, sendo os outros materiais óxido de zinco, cerca de 75% do mesmo e outros componentes como cera, resina, sulfato de bário, carbonato de cálcio, sulfato de estrôncio, corantes e óleo de cravo. Estes aditivos são responsáveis por dar propriedades necessárias para o material, como sua flexibilidade, radiopacidade e estabilidade dimensional (MANIGLIA-FERREIRA, 2007).

Os mesmos são compostos por material orgânico e inorgânico, sendo 23,1% guta percha e cera e 76,4% ZnO e BaSO₄. Algumas das propriedades deste material é a sua radiopacidade, que é compatível com os tecidos. Em sua apresentação fria não possui contração, e não altera forma e cor do elemento dental. Entretanto, deixa a desejar em sua flexibilidade e rigidez dificultando sua adequação em canais com curvatura acentuada (MANIGLIA-FERREIRA, 2007).

Variações entre o diâmetro da ponta do cone principal e o diâmetro da ponta da última lima de formatação causam dificuldades de adaptação do cone de GP no comprimento de trabalho, consequente atraso e frustração. Variações no diâmetro dos cones GP e seus instrumentos correspondentes foram estudados por vários autores (MOULE *et al.*, 2002; BAJAJ *et al.*, 2017). Salles *et al.*, em 2013 encontraram diferenças significativas entre o diâmetro de cones de GP do sistema Mtwo e o seu instrumento correspondente.

Haupt *et al.*, (2018) avaliaram a precisão entre os diâmetros de sistemas de limas do sistema *Reciproc* e seus respectivos cones de gutta, bem como os padrões de manufatura destes

materiais. Os autores concluíram que, apesar da necessidade de padronização, podem ser esperadas compatibilidade no diâmetro e nas dimensões do cone entre os sistemas de instrumentação de instrumento único e seus cones de GP correspondentes.

Os cones de guta percha são os materiais mais indicados para obturação dos canais radiculares, sua padronização é importante para que técnicas como de cone principal sejam bem executadas e possíveis. Apesar disso, é possível observar que em sua comercialização algumas marcas têm tido variações em sua padronização quanto ao diâmetro, excedendo o que seria proposto pela respectiva lima memória (SILVA *et al.*, 2018).

3 METODOLOGIA

No presente estudo, foram analisadas três diferentes marcas comerciais de cones de guta percha de empresas brasileiras (Figura 1). Para tal, 20 cones da conicidade *Medium* (M) foram selecionados para cada marca.



Figura 1. Marcas comerciais testadas.

Fonte: próprio autor.

Assim, um total de 60 cones foram analisados nesta pesquisa. As marcas foram separadas em grupos: Grupo 1: Tanari; Grupo 2: ODous, e Grupo 3: MK life (Tabela 1).

Tabela 1- Marcas, quantidades e lotes dos cones avaliados no estudo.

GRUPOS DA PESQUISA	MARCA COMERCIAL	n
G1	Tanari® (Tananman Industrial Ltda., AM, Brasil)	20
G2	Odous de Deus® (Odous De Deus Ind. Com. Exp. Ltda., MG, Brasil)	20

G3MK Life® (MK Produtos Para Saúde Ltda, RS,
Brasil)

20

Fonte: autoria própria.

Seguiu-se a metodologia baseada nos estudos de (AUDI *et al.*, 2008). e (SANTOS *et al.*, 2017). Foram testados os diâmetros D0, D3 e D16 (Figura 2). 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 3).

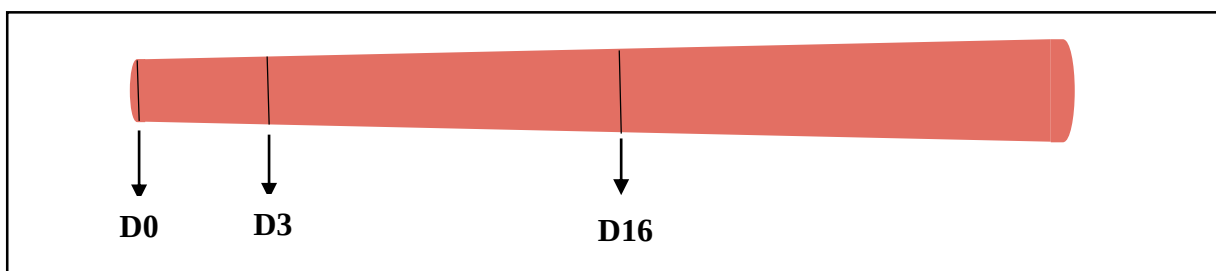


Figura 2. Desenho esquemático dos pontos de aferição.

Fonte: próprio autor



Figura 3. microscópio DMA com câmera digital.

Fonte: próprio autor.

De acordo com as recomendações de condições para testes das especificações ANSI/ADA número 57 (1983) e 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* (Figura 4A) 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) (Figuras 4B, 4C e 4D), 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.

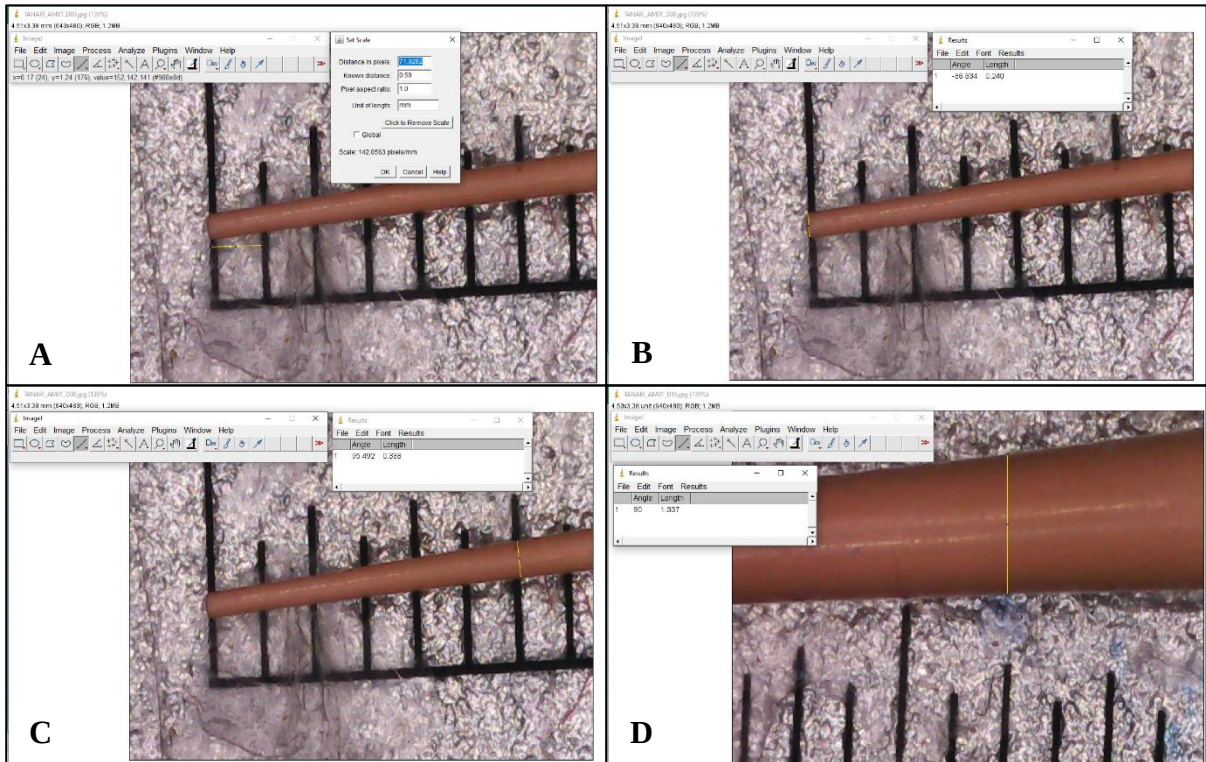


Figura 4. (A) Calibração do software de medição; (B) Aferição do D0; (C) Aferição do D3; (D) Aferição do D16.

Fonte: Próprio autor.

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.

4 RESULTADOS

Os dados obtidos nas aferições de todas as variáveis avaliadas para os cones de gutta-percha encontram-se na tabela em anexo (Tabela 8 – Apêndice A). Os resultados serão apresentados a seguir, de acordo com cada parâmetro de avaliação.

4.1 Diâmetro de ponta (D0)

Através dos dados fornecidos pela tabela abaixo (Tabela 2) verificamos que a marca MkLife foi a que apresentou menor variação de valores, seguida das marcas Odous e Tanari, com mesmo valor de variação.

Tabela 2. Menor e maior valor, média, desvio padrão e variação de valores de D0 (mm) para cada marca comercial de cone M.

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
MkLife	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: Próprio autor.

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 ($\pm 0,010$).

4.2 Diâmetro a 3mm da ponta (D3)

Podemos observar pela tabela abaixo (Tabela 3), que a marca MkLife apresentou a menor variação dos valores encontrados para D3, seguida pelas marcas Tanari e Odous, respectivamente.

Tabela 3. Menor e maior valor, média, desvio padrão e variação de valores de D3 (mm) para cada marca comercial de cone M.

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
MkLife	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: Próprio autor.

O item 3.2.4 da especificação ANSI/ADA número 57 (1983) determina valores exatos de D3 para cones acessórios. Particularmente 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 tem uma tolerância de $\pm 0,05$ mm. Portanto, 90% dos cones de cada marca comercial testada deverá 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 4).

Tabela 4. 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%)
MkLife	20	00 (00%)

Fonte: Próprio autor.

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 ($\pm 0,008$).

4.3 Diâmetro a 16 mm da ponta (D16)

Analisando a Tabela 5, podemos verificar que a marca MkLife apresentou a menor variação dos valores encontrados para D16, seguida pelas marcas Tanari e Odous, respectivamente.

Tabela 5. Menor e maior valor, média, desvio padrão e variação de valores de D16 (mm) para cada marca comercial de cone M.

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
MkLife	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: próprio autor.

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 6. 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%)
MkLife	20	00 (00%)

Fonte: Próprio autor.

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.

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 ($\pm 0,024$).

4.4 Conicidade (C)

As especificações (ANSI/ADA N°57, 1983; 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 7, notamos que a marca MkLife apresenta menor variação de valores, seguida das marcas Tanari e Odous, respectivamente.

Tabela 7. Menor e maior valor, média, desvio padrão e variação de valores de conicidade D0-D16 e para cada marca comercial de cone M.

Marcas	Menor Valor	Maior valor	Média ($\pm$ DP)	Variação do 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
MkLife	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: Próprio autor.

Os cones M dos fabricantes Tanari e MkLife 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 diferenças significantes, indicando haver uma uniformidade da conicidade na extensão de 16mm 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 ($\pm 0,0051$).

5 DISCUSSÃO

Devido ao fato das técnicas de modelagem proporcionarem aos canais preparos com conicidades superiores as encontradas nos cones standardizados, vêm se utilizando cada vez mais os cones acessórios como cones principais (BORGES *et al.*, 2011). 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 as mesmas 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). Para atingir esse objetivo, grandes variações entre o instrumento de formatação e os cones GP devem ser evitadas (BAJAJ *et al.*, 2017).

Para tanto, os cones GP usados para obturação sejam padronizados e correspondam ao último instrumento usado no comprimento de trabalho (FARIA *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. 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).

6 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 MkLife 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 ao 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 MkLife, 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 NATIONAL INSTITUTE (ANSI). **American Dental Association. Specification nº 78 for dental obturation points.** New York: 2000.

AUDI, C. Desenvolvimento de um método computacional para avaliação da conformidade de cones obturadores acessórios, **Universidade do Estado do Rio de Janeiro**, Rio de Janeiro, 2008.

BAJAJ, N.; MONGA, P.; MAHAJAN, P. Assessment of consistency in the dimension of gutta-percha cones of ProTaper Next and WaveOne with their corresponding number files. **European Journal of Dentistry**, v. 11, n. 02, p. 201-205, 2017.

BELSARE, L. D.; GADE, V. J.; PATIL, S.; BHEDE, R. R.; GADE, J. Gutta percha—A gold standard for obturation in dentistry. **J Int J Ther Appl**, v. 20, p. 5, 2015.

BORGES, A. H.; DORILEO, M. C. O.; PEDRO, F. L. M.; SEGUNDO SEMENOFF, A.; VOLPATO, L. E. R.; SEMENOFF, A. D. V., NETO MACHADO, L. Avaliação da padronização dos cones de gutta-percha de diferentes conicidades. **Rev Odontol Bras Central**, v. 55, n.20, p. 1981-3708. 2011.

BUENO, J. D. P. T.; MELO, T. A. F. D.; KUNERT, G. G. 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**, v. 65, p. 299-302, 2017.

CAMÕES, I. C. G.; REIS, F. G. G.; FREITAS, L. F.; GOMES, C. C.; PINTO, S. S. Avaliação do calibre apical de cones gutta-percha de três marcas comerciais. **Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada**, v.6, n.2, p.111-116. 2006.

CASTILHO, E. H.; BRITTO, M. L. B.; MACHADO, M. E. L.; NABESHIMA, C. K. Acurácia do diâmetro de ponta de cones de gutta-percha com diferentes conicidades. **Arq Odontol**, v. 50, n.3, p. 2178-1990. 2014.

CERIBELLI, A. G. Avaliação da Estandarização dos Cones de Guta Percha de Três Marcas Comerciais, **Universidade Estadual de Londrina, Trabalho de Conclusão de Curso**, 2013.

CHEMIN, H.; DANTAS, W. C. F.; CREPALDI, M. V.; BURGER, R. C. Técnicas de obturação endodônticas. **Revista FAIPE**, v.3, n.2, p. 30-58. 2013.

CHESLER, M. B.; TORDIK, P. A.; IMAMURA, G. M.; GOODELL, G. G. Intramanufacturer diameter and taper variability of rotary instruments and their corresponding gutta-percha cones. **Journal of Endodontics**, v. 39, n. 4, p. 538-541, 2013.

CUNNINGHAM, K. P.; WALKER, M. P.; KULILD, J. C.; LASK, J. T. Variability of the diameter and taper of size# 30, 0.04 gutta-percha cones. **Journal of Endodontics**, v. 32, n. 11, p. 1081-1084, 2006.

DESAI, S.; CHANDLER, N. Calcium hydroxide-based root canal sealers: a review. **Journal of Endodontics**, v. 35, n. 4, p. 475-480, 2009.

FARIA, C. C.; VANCE, R.; SUBITONI, M. V. B. Avaliação do calibre apical e taper dos cones de gutta-percha 25.08 de diferentes marcas comerciais. **Rev Ciên Saúde**, v.2, n.3, p.24-30. 2018.

HAUPT, F.; SEIDEL, M.; RIZK, M.; SYDOW, H. G.; WIEGAND, A.; RÖDIG, T. Diameter and taper variability of single-file instrumentation systems and their corresponding gutta-percha cones. **Journal of Endodontics**, v. 44, n. 9, p. 1436-1441, 2018.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION - ISO. **Dental Root-Canal Obturating Points**. ISO 6877, 1995.

LI, P. O. R.; GONG, Q. M. 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**, v. 56, n. 2, p. 210-215, 2021.

MALAGNINO, V.A.; PAPPALARDO, A.; PLOTINO, G.; CARLESI, T. The fate of overfilling in root canal treatments with long-term follow-up: a case series. **Restorative Dentistry & Endodontics**, v. 46, n. 2, 2021.

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. Brazilian gutta-percha points. Part II: thermal properties. **Brazilian Oral Research**, v. 21, p. 29-34, 2007.

MOULE, A. J.; KELLAWAY, R.; GLARKSON, R.; ROWELL, J.; MACFARLANE, R.; LEWIS, D.; ATKINS, D. Variability Of Master Gutta-Percha Cones. **Australian Endodontic Journal**, v. 28, n. 1, p. 38-43, 2002.

MURATA, S.S.; HOLLAND, R. Influência da adaptação do cone de gutta-percha principal na extrusão do material obturador e na qualidade do selamento marginal obtido após a obturação do canal. **Revista de Odontologia da UNESP**, v. 21, n. Único, p. 243-254, 2013.

SAATCHI, M.; BAREKATAIN, B.; BEHZADIAN, M. Comparing the apical microleakage of lateral condensation and chloroform dip techniques with a new obturation method. **Dental Research Journal**, v. 8, n. 1, p. 22, 2011.

SALLES, A. A.; CORD, C. B.; SONNEMANN, T. S.; DE MELO, T. A. F.; IRALA, L. E. D.; DE OLIVEIRA, E. P. M. Comparative analysis of the diameter of MTwo® system gutta-percha points in relation to their corresponding instruments. **RSBO Revista Sul-Brasileira de Odontologia**, v. 10, n. 1, p. 49-55, 2013.

SANTOS, L. F.; SANTOS, E. M.; DE OLIVEIRA DIAS, R.; DE OLIVEIRA, S. Avaliação do diâmetro de três diferentes marcas comerciais de cones de gutta percha padronizados. **Revista Científica UMC**, v. 2, n. 1, 2017.

SILVA, J.R. Avaliação da padronização de diferentes marcas de cones de gutta percha encontrados no mercado. **Faculdade Maria Milza, Monografia**, Governador Mangabeira-BA, 2018.

SJÖGREN, U. L. F.; HÄGGLUND, B.; SUNDQVIST, G.; WING, K. Factors affecting the long-term results of endodontic treatment. **Journal of Endodontics**, v. 16, n. 10, p. 498-504, 1990.

VISHWANATH, V.; RAO, H. M. Gutta-percha in endodontics-A comprehensive review of material science. **Journal of Conservative Dentistry: JCD**, v. 22, n. 3, p. 216, 2019.

WAECHTER, F.; ANTUNES, R.O.; IRALA, L.E.D.; LIMONGI, O. Avaliação comparativa entre o diâmetro de cones padronizados e cones secundários B8 calibrados por régua

calibradora, distando 1 mm das suas pontas (D1). **RSBO Revista Sul-Brasileira de Odontologia**, v.6, n.1, p.34-43. 2009.

WU, M. K.; VAN DER SLUIS; L. W. M.; WESSELINK, P. R. 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**, v. 35, n. 6, p. 527-535, 2002.

APÊNDICE

Apêndice A – Valores coletados da amostra avaliada

GRUPO	AMOSTRA	D0 (mm)	D3 (mm)	D16 (mm)	Conicidade 1 (D3-D16)	Conicidade 2 (D0-D16)
ODOUS	AM_01	0,06	0,38	1,53	0,088	0,092
	AM_02	0,05	0,43	1,59	0,089	0,096
	AM_03	0,13	0,46	1,61	0,088	0,093
	AM_04	0,09	0,38	1,43	0,081	0,084
	AM_05	0,09	0,40	1,46	0,082	0,086
	AM_06	0,05	0,24	0,88	0,049	0,052
	AM_07	0,08	0,24	0,93	0,053	0,053
	AM_08	0,06	0,29	1,08	0,061	0,064
	AM_09	0,05	0,26	1,1	0,065	0,066
	AM_10	0,08	0,26	1,07	0,062	0,062
	AM_11	0,23	0,34	1,14	0,062	0,057
	AM_12	0,08	0,30	1,13	0,064	0,066
	AM_13	0,18	0,38	1,21	0,064	0,064
	AM_14	0,11	0,33	1,05	0,055	0,059
	AM_15	0,14	0,29	0,9	0,047	0,048
	AM_16	0,18	0,34	1,16	0,063	0,061
	AM_17	0,11	0,29	0,92	0,048	0,051
	AM_18	0,08	0,24	0,89	0,050	0,051
	AM_19	0,07	0,23	0,9	0,052	0,052
	AM_20	0,08	0,24	0,84	0,046	0,048
TANARI	AM_01	0,24	0,37	1,34	0,075	0,069
	AM_02	0,15	0,26	0,93	0,052	0,049
	AM_03	0,17	0,28	0,86	0,045	0,043
	AM_04	0,16	0,28	0,92	0,049	0,048
	AM_05	0,15	0,26	0,89	0,048	0,046
	AM_06	0,16	0,25	0,95	0,054	0,049
	AM_07	0,18	0,28	0,93	0,050	0,047
	AM_08	0,19	0,29	0,92	0,048	0,046
	AM_09	0,19	0,26	0,9	0,049	0,044
	AM_10	0,19	0,29	0,9	0,047	0,044
	AM_11	0,31	0,40	1,13	0,056	0,051
	AM_12	0,31	0,42	0,95	0,041	0,040
	AM_13	0,29	0,40	0,93	0,041	0,040
	AM_14	0,33	0,34	0,75	0,032	0,026
	AM_15	0,28	0,38	0,88	0,038	0,038
	AM_16	0,23	0,32	0,98	0,051	0,047
	AM_17	0,24	0,35	0,97	0,048	0,046
	AM_18	0,22	0,32	0,9	0,045	0,043
	AM_19	0,26	0,36	0,94	0,045	0,043
	AM_20	0,3	0,36	0,95	0,045	0,041
MK LIFE	AM_01	0,1	0,28	0,96	0,052	0,054
	AM_02	0,15	0,25	0,97	0,055	0,051
	AM_03	0,11	0,27	0,99	0,055	0,055
	AM_04	0,09	0,26	0,98	0,055	0,056
	AM_05	0,08	0,26	1,01	0,058	0,058
	AM_06	0,09	0,28	0,98	0,054	0,056
	AM_07	0,11	0,27	0,97	0,054	0,054
	AM_08	0,09	0,30	0,94	0,049	0,053
	AM_09	0,09	0,25	0,95	0,054	0,054
	AM_10	0,12	0,27	0,97	0,054	0,053
	AM_11	0,07	0,26	0,83	0,044	0,048
	AM_12	0,11	0,23	0,86	0,048	0,047
	AM_13	0,13	0,27	0,88	0,047	0,047
	AM_14	0,09	0,25	0,87	0,048	0,049

AM_15	0,07	0,23	0,84	0,047	0,048
AM_16	0,1	0,24	0,86	0,048	0,048
AM_17	0,11	0,24	0,85	0,047	0,046
AM_18	0,12	0,26	0,85	0,045	0,046
AM_19	0,09	0,25	0,87	0,048	0,049
AM_20	0,09	0,27	0,88	0,047	0,049

Legenda: D0 = diâmetro da ponta do cone; D3 = diâmetro a 3 mm da ponta; D16 = diâmetro a 16 mm da ponta.

