

## Comparação da eficiência de dois sistemas rotatórios na modelagem de canais simulados

Comparison of the efficiency of two rotary systems in shaping simulated canals

Comparación de la eficiencia de dos sistemas rotatorios en la conformación de canales simulados

Recebido: 19/10/2022 | Revisado: 30/10/2022 | Aceitado: 31/10/2022 | Publicado: 06/11/2022

**Karen Tavares Ferreira**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3429-5121>

Faculdade de Ilhéus, Brasil

E-mail: [karentavaresf@outlook.com](mailto:karentavaresf@outlook.com)

**Adolfo de Matos de Carvalho**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4421-660X>

Faculdade de Ilhéus, Brasil

E-mail: [adolfofdecarvalho@outlook.com](mailto:adolfofdecarvalho@outlook.com)

**Danielle Cardoso Albuquerque Maia Freire**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8728-1850>

Faculdade de Ilhéus, Brasil

E-mail: [danitamaia@hotmail.com](mailto:danitamaia@hotmail.com)

**Edeilton Santana de Oliveira Júnior e Bezerra**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6766-8855>

Faculdade de Ilhéus, Brasil

E-mail: [edeiltonjunior@hotmail.com](mailto:edeiltonjunior@hotmail.com)

**Matheus Bomfim Guimarães**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8569-3779>

Faculdade de Ilhéus, Brasil

E-mail: [matheusg-07@hotmail.com](mailto:matheusg-07@hotmail.com)

**Murillo Freitas Matos**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6237-1294>

Faculdade de Ilhéus, Brasil

E-mail: [murillofmatos@hotmail.com](mailto:murillofmatos@hotmail.com)

**Alberto Costa Porto Junior**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7268-7978>

Faculdade de Ilhéus, Brasil

E-mail: [albertoportojr@hotmail.com](mailto:albertoportojr@hotmail.com)

### Resumo

**Objetivo:** Comparar a formatação de canais simulados por dois instrumentos rotatórios: ProTaper Next (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suíça) e X-Gray após segundo uso. **Materiais e Métodos:** Dezesesseis blocos de canais simulados foram divididos em dois grupos: PTN (ProTaper Next) e XG (X-Gray). Foi injetada tinta naquim nos canais simulados. Estes foram cobertos com papel laminado para que não haja influência na instrumentação. Antes da instrumentação dos canais radiculares, foi realizada a patência com uma lima K #10. A formatação dos canais foi realizada com motor endodôntico (Endopen-Schuster). No pré e pós-operatório foram analisadas imagens fotográficas para posterior sobreposição e análise em software de imagem no Adobe Photoshop CS5.1 (Adobe Systema, San José, EUA). **Resultados:** Foram realizados os testes Shapiro-Wilk, cuja finalidade é verificar se os dados se apresentam em uma distribuição semelhante à normal ( $p > 0,05$ ) ou não ( $p < 0,05$ ). Nesse caso, verifica-se se essas variáveis estão normalmente distribuídas. **Conclusão:** Concluiu-se que ambos os sistemas rotatórios se mostraram eficientes na modelagem dos canais, podendo ser utilizados em canais curvos.

**Palavras-chave:** Canal radicular; Endodontia; Tratamento do canal radicular.

### Abstract

**Objective:** To compare the shaping of canals simulated by two rotary instruments: ProTaper Next (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland) and X-Gray after second use. **Materials and methods:** Sixteen blocks of simulated channels were divided into two groups: PTN (ProTaper Next) and XG (X-Gray). Indian ink was injected into the simulated channels. These were covered with laminated paper so that there is no influence on the instrumentation. Prior to instrumentation of the root canals, patency was performed with a #10 K-file. The shaping of the canals was performed with an endodontic motor (Endopen-Schuster). Pre- and postoperatively, photographic images were analyzed for later superimposition and analysis in image software in Adobe Photoshop CS5.1 (Adobe Systema, San José, USA). **Results:** The Shapiro-Wilk tests were performed, whose purpose is to verify whether the data present a distribution similar to normal ( $p > 0.05$ ) or not ( $p < 0.05$ ). In this case, it is verified whether these variables are normally distributed.

**Conclusion:** It was concluded that both rotary systems proved to be efficient in the modeling of the canals, being able to be used in curved canals.

**Keywords:** Root canal; Endodontics; Root canal treatment.

### Resumen

**Objetivo:** Comparar la conformación de canales simulados por dos instrumentos rotatorios: ProTaper Next (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) y X-Gray después del segundo uso. **Materiales y métodos:** Dieciséis bloques de canales simulados se dividieron en dos grupos: PTN (ProTaper Next) y XG (X-Gray). Se inyectó tinta china en los canales simulados. Estos fueron cubiertos con papel plastificado para que no haya influencia en la instrumentación. Antes de la instrumentación de los conductos radiculares, se realizó la permeabilidad con una lima K del n.º 10. La conformación de los canales se realizó con un motor de endodoncia (Endopen-Schuster). Pre y postoperatoriamente se analizaron imágenes fotográficas para su posterior superposición y análisis en software de imágenes en Adobe Photoshop CS5.1 (Adobe Systema, San José, USA). **Resultados:** Se realizaron las pruebas de Shapiro-Wilk, cuyo propósito es verificar si los datos presentan una distribución similar a la normal ( $p > 0,05$ ) o no ( $p < 0,05$ ). En este caso, se verifica si estas variables se distribuyen normalmente. **Conclusión:** Se concluyó que ambos sistemas rotatorios demostraron ser eficientes en el modelado de los canales, pudiendo ser utilizados en canales curvos.

**Palabras clave:** Canal raíz; Endodoncia; Tratamiento de conducto.

## 1. Introdução

O tratamento endodôntico tem como uma das suas etapas o preparo biomecânico que realiza desinfecção e formatação dos canais radiculares (Machado et al., 2012). Essa etapa é de extrema importância para se obter sucesso na terapia endodôntica devido a diminuição do número de bactérias e seus subprodutos presentes no canal radicular, combatendo a infecção existente (Pereira et al., 2012). A utilização de limas manuais de aço inoxidável, devido a sua rigidez, pode acometer em falhas na modelagem, em especial em canais com curvaturas acentuadas. Nesse sentido, os instrumentos rotatórios com liga de níquel-titânio (NiTi) foram desenvolvidos para otimizar o preparo dos canais radiculares (Bonaccorso et al., 2009).

O desenvolvimento da liga de NiTi, trouxe o sistema rotatório para endodontia, que tem como cinemática rotação contínua no sentido horário de corte da dentina, utilizando um motor endodôntico elétrico. Dessa forma, resulta em uma forma mais controlada dos canais radiculares, sobretudo em canais atrésicos e curvos, estabelecendo a redução do tempo de trabalho, e diminuição de irregularidades (YIN et al., 2010; Vilas-Boas et al., 2013).

O instrumento ProTaper Next (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suíça) é um sistema rotatório que tem como características maior flexibilidade e resistência a fadiga cíclica. São instrumentos que apresentam seção transversal retangular com conicidade variada. Uma das suas inovações comparado a ProTaper Universal é a utilização de uma quantidade menor de limas (Ozsu et al., 2014).

O instrumento X-Gray (TDK, China) é uma réplica do ProTaper Next, sendo iguais em forma, seção transversal e conicidade. Tem como característica um design de taper regressivo, tendo na sua constituição NiTi Max Tech 9.0, favorecendo flexibilidade e memória elástica. Apresenta seção transversal assimétrica, que fornece maior resistência (De Oliveira et al., 2021).

O objetivo deste trabalho foi analisar as limas de Níquel-titânio, ProTaper next (PTN) e X-Gray após o segundo uso em blocos de acrílico. A hipótese nula testada é de que não há diferença significativa entre os grupos.

## 2. Metodologia

Foi realizado um estudo experimental, utilizando dezesseis blocos de acrílico (IM do Brasil, São Paulo, Brasil) foram divididos em dois grupos de (n=8): grupo PTN e o grupo XG. Os canais simulados foram preenchidos com tinta nankin preta (Acrilex, China), logo depois, foram tiradas fotografias com a finalidade de mostrar, antes da instrumentação, o formato original dos canais simulados. Os blocos foram envolvidos em papel alumínio para evitar interferência do operador enquanto preparava os canais simulados. Após, para facilitar o preparo dos canais foram colocados em um torno (TORNIN, Belo Horizonte, Brasil).

Somente um operador seguindo as recomendações dos fabricantes ficou responsável pelo preparo dos canais radiculares.

O motor endodôntico rotatório (ENPOPEN- Schuster) foi utilizado para o preparo dos blocos de acrílico. Antes da instrumentação, foi realizado patência foraminal com a lima K #10 (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suíça). O comprimento total do bloco simulado era 19 mm, sendo o comprimento de trabalho (CT) estabelecido também em 19 mm.

Nos dois grupos foram usados três instrumentos, sendo SX (19/04) usado em dois terços dos canais, e os instrumentos X1 (17/04) e X2 (25,06) até o CT, com três movimentos de entrada e saída do canal. A irrigação foi realizada com 5 mL de água destilada com seringa hipodérmica e agulha Endo-Eze (Ultradent Products, Utah, Estados Unidos) para a retirada de resíduos nos blocos. Os instrumentos foram limpos com gaze. As limas de SX foram utilizadas uma a cada quatro blocos em cada grupo, e as outras foram utilizadas uma a cada um bloco.

Os blocos foram colocados em posição fixa e foi tirada uma fotografia digital antes e após instrumentação. Essas imagens foram colocadas em sobreposição com Adobe Photoshop CS6.1 (Adobe Systema San José, EUA) (Figura 1). Com a utilização de um software experimental foram realizadas marcações, para medir a centralização do canal, traçando linhas que dividia os canais simulados em três pontos:

- A- Entrada do canal
- B- Curvatura
- C- Forame

**Figura 1** - Sobreposição das imagens antes e após o preparo dos canais radiculares com os pontos marcados.

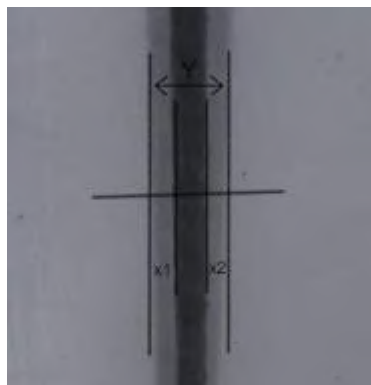


Fonte: Autoria própria.

### **Análise da Instrumentação dos Canais Simulados**

Com o objetivo de medir a centralização do canal, foi realizada medida em cada ponto do canal antes de instrumentado até o ponto após instrumentação. Após serem recolhidos esses dados, foi aplicado na fórmula total:  $X1-X2/Y$  (Lim et al., 2013) (Figura 2).

**Figura 2** - X1 sendo a máxima extensão do instrumento em uma direção, e X2 o movimento do instrumento em direção oposta. E Y sendo o canal em seu diâmetro final.



Fonte: Autoria própria.

### Análise Estatística

Foram realizados os testes Shapiro-Wilk, cuja finalidade foi verificar se os dados se apresentam em distribuídos semelhantes à normal ( $p > 0,05$ ) ou não ( $p < 0,05$ ). Nesse caso, verificam-se se essas variáveis estão normal distribuição. Quando os dados se encontraram normalmente distribuídos, foi lançado mão do teste t para amostras independentes, quando não se encontravam distribuídas de maneira normal, foi lançado mão do teste Mann Whitney.

### 3. Resultados

Após o preparo dos canais simulados com ProTaper Next e X-Gray, a largura total dos canais em três pontos de medição distintas, foram apresentadas na Tabela 1.

**Tabela 1** - Após a instrumentação com as limas ProTaper Next e X-Gray, a largura total (mm) do canal em três pontos de medição distintos após a preparo com ProTaper Next e X-Gray.

Ponto de medição	ProTaper Next	X-Gray	P-Value
(A) Entrada do canal	$0,88 \pm 0,05^a$	$0,90 \pm 0,00^a$	0,170
(B) Curvatura	$0,48 \pm 0,05^a$	$0,49 \pm 0,04^a$	0,587
(C) Ponto final do canal	$0,25 \pm 0,06^a$	$0,28 \pm 0,05^a$	0,747

Os valores são apresentados como médias  $\pm$  desvios padrão; Letras iguais significa que não houve diferenças significativas.  
 Fonte: Autoria própria.

A Tabela 2 mostra a quantidade média de resina removida em 3 pontos pelos instrumentos ProTaper Next e X-Gray.

**Tabela 2** - Após o preparo dos canais simulados com instrumentos rotatórios, foi medida a largura interna e externa (mm) em três pontos.

Instrumento	(A)Entrada do Canal		(B) Curvatura		(C) Forame	
	Interno	Externo	Interno	Externo	Interno	Externo
Canal						
PTN	$0,23 \pm 0,07$	$0,18 \pm 0,05$	$0,10 \pm 0,08$	$0,25 \pm 0,08$	$0,13 \pm 0,07$	$0,10 \pm 0,00$
XG	$0,21 \pm 0,04$	$0,14 \pm 0,05$	$0,13 \pm 0,05$	$0,21 \pm 0,06$	$0,11 \pm 0,04$	$0,10 \pm 0,05$

Os valores são apresentados como médias  $\pm$  desvios padrão. Fonte: autória própria.

A Tabela 3 apresenta o transporte do canal independente da direção dos 3 pontos de medição, devido os valores apresentados. Não ocorreram diferenças significativas entre os três pontos (A, B e C) dos instrumentos ProTaper Next e X-Gray.

**Tabela 3** - Após a instrumentação com seis limas diferentes, a distância de transporte do canal (mm) em 3 pontos de medição distintos.

Ponto de medição	ProTaper Next	X-Gray	P-Value
(A) Entrada do canal	0,04 ± 0,11 <sup>a</sup>	0,06 ± 0,08 <sup>a</sup>	0,648
(B) Curvatura	-0,31 ± 0,14 <sup>a</sup>	-0,12 ± 0,18 <sup>a</sup>	0,195
(C) Ponto final do canal	0,06 ± 0,18 <sup>a</sup>	0,02 ± 0,23 <sup>a</sup>	1,000

Os valores são apresentados como médias ± desvios padrão. Letras iguais indica que não houve diferença significativa  
Fonte: Autoria própria.

#### 4. Discussão

Esta pesquisa avaliou a eficácia da instrumentação em canais curvos simulados entre dois sistemas: ProTaper Next e X-Gray. Os instrumentos ProTaper Next são apresentados liga M-wire com tratamento térmico, o que confere maior resistência a torção e flexão, mais flexibilidade da lima. O sistema X-Gray apresenta características semelhantes do PTN (De Oliveira et al., 2021). Não houve diferença significativa entre os grupos na qualidade de preparo dos canais simulados, então a hipótese nula foi aceita. Não houve fratura de nenhuma lima durante o preparo de canais simulados, não ocorreu degrau, perfuração ou outro tipo de intercorrência.

Os blocos de acrílico são muito usados, devido a possibilidade de comparar limas e técnicas de preparo de canal radicular (Dummer et al., 1991; Piazza et al., 2021). Todavia, os blocos de acrílico não apresentam a dureza semelhante aos dentes naturais (Hülsmann et al., 2003).

De acordo com os fabricantes, os instrumentos devem ser de uso único (De Menezes et al., 2017; Zanin et al., 2020), porém neste estudo cada instrumento foi usado duas vezes e após descartados. No presente estudo, a utilização dos instrumentos PTN e XG, após segundo uso, apresentou boa resistência a fratura. As limas Reciproc e Wave One mostraram também adequada resistência à fratura (Maniglia Ferreira et al. 2017).

Os instrumentos ProTaper Next e Biorace apresentaram um preparo centralizado e com transporte mínimo em canais mesiais curvos de molares inferiores (Limoeiro et al. 2016). Neste estudo, após instrumentação dos canais simulados foi mostrado uma centralização do preparo e com desgaste dentro dos padrões de normalidade dos instrumentos PTN e XG. Entretanto, em estudo realizado com as mesmas limas, PTN apresentou um preparo mais centralizado comparadas das XG, e os instrumentos da XG foram mais conservadores do que da PTN (Souza et al., 2022). PTN quando comparado ao WaveOne Gold em dentes extraídos, não apresentaram diferenças na centralização embora WavOne Gold tenha removido menos dentina (Van Der Vyver et al., 2019). Num outro estudo similar, onde foi utilizado os instrumentos Wave One Gold e W-File, os preparos dos instrumentos W-File foram mais conservadores e centralizados, apesar de não apresentarem diferenças no transporte do canal (Silva et al., 2021).

Comparando a capacidade de transporte das limas, não ocorreram diferenças significativas entre as duas nos pontos analisados. Um ponto que influencia na modelagem da lima é a liga do instrumento. As ligas de fio gold (ProTaper Gold) quando comparadas com as ligas de níquel titânio convencional (ProTaper Universal) e as ligas de m-wire (ProTaper Next), mostraram menos transporte do canal, devido a flexibilidade da liga (Gagliardi et al., 2015).

Mais experimentos com esses instrumentos devem ser desenvolvidos para que sejam feitas comparações e sejam discutidas essas diferenças e semelhanças entre os dois sistemas.

## 5. Considerações Finais

Os sistemas ProTaper Next e X-Gray mostraram eficiência no preparo de canais curvos. Não houve diferenças significativas no que se refere a centralização dos canais e desgaste dos instrumentos ProTaper Next e X-Gray. Apesar disso, são necessários mais estudos com essas limas para que sejam feitas mais comparações diretas.

## Referências

- Bonaccorso, A., Cantatore, G., Condorelli, G. G., Schäfer, E., & Tripi, T. R. (2009). Shaping Ability of Four Nickel-Titanium Rotary Instruments in Simulated S-Shaped Canals. *Journal of Endodontics*, 35(6), 883–886.
- De Menezes, S. E. A. C., Batista, S. M., Lira, J. O. P., & de Melo Monteiro, G. Q. (2017). Cyclic fatigue resistance of WaveOne Gold, ProDesign R and ProDesign Logic files in curved canals in vitro. *Iranian endodontic journal*, 12(4), 468.
- De oliveira, K. V., Dziadzio, Í. A., Cunico, L. H., Fariniuk, L. F., Tomazinho, F. S. F., Gabardo, M. C. L., & Baratto Filho, F. (2021). Análise da resistência à fadiga cíclica dos sistemas rotatórios ProTaper Next, X File e X Gray. *RSBO*, 18(1), 31-06.
- Dummer, P. M. H., Alodeh, M. H. A., & Al-Omari, M. A. O. (1991). A method for the construction of simulated root canals in clear resin blocks. *International endodontic journal*, 24(2), 63-66.
- Gagliardi, J., Versiani, M. A., de Sousa-Neto, M. D., Plazas-Garzon, A., & Basrani, B. (2015). Evaluation of the shaping characteristics of ProTaper Gold, ProTaper NEXT, and ProTaper Universal in curved canals. *Journal of endodontics*, 41(10), 1718-1724.
- Hülsmann, M., Gressmann, G., & Schäfers, F. (2003). A comparative study of root canal preparation using FlexMaster and HERO 642 rotary Ni–Ti instruments. *International endodontic journal*, 36(5), 358-366.
- Lim, Y. J., Park, S. J., Kim, H. C., & Min, K. S. (2013). Comparison of the centering ability of Wave One and Reciproc nickel-titanium instruments in simulated curved canals. *Restorative dentistry & endodontics*, 38(1), 21-25.
- Limoeiro, A. G., Dos Santos, A. H. B., De Martin, A. S., Kato, A. S., Fontana, C. E., Gavini, G., & da Silveira Bueno, C. E. (2016). Micro-computed tomographic evaluation of 2 nickel-titanium instrument systems in shaping root canals. *Journal of endodontics*, 42(3), 496-499.
- Machado, M. E. de L., Nabeshima, C. K., Leonardo, M. F. de P., & Cardenas, J. E. V. (2012). Análise do tempo de trabalho da instrumentação recíproca com limaônica: WaveOne e Reciproc. *Revista Da Associacao Paulista de Cirurgioes Dentistas*, 66(2), 120–125.
- Maniglia-Ferreira, C., de Almeida Gomes, F., Ximenes, T., Neto, M. A. T., Arruda, T. E., Ribamar, G. G., & Herculano, L. F. G. (2017). Influence of reuse and cervical preflaring on the fracture strength of reciprocating instruments. *European journal of dentistry*, 11(01), 041-047.
- Ozsu, D., Karatas, E., Arslan, H., & Topcu, M. C. (2014). Quantitative evaluation of apically extruded debris during root canal instrumentation with ProTaper Universal, ProTaper Next, WaveOne, and self-adjusting file systems. *European Journal of Dentistry*, 8(4), 504–508.
- Pereira, H. S. C., Silva, E. J. N. L., & Coutinho Filho, T. S. (2012). Movimento recíprocante em Endodontia: Revisão de literatura. *Revista Brasileira de Odontologia*, 69(2).
- Piazza, G. C., do Amaral Capello, P., Almeida, C. N., Blatt, J. A., & Ferreira, R. (2021). Avaliação do número de canais modelados com limas ProDesign M até sua fratura, simulados em blocos de resina acrílica. *Orbis Science*, 1(1), 46-56.
- Silva, M. R., de Carvalho, A. D. M., Rodrigues, M. A., Souza, C. C., Rosas, C. A. P., Cardoso, R. M., & da Silva Limoeiro, A. G. (2021). Estudo in vitro da limpeza de canais simulados (Wave One Gold X W-file). *Research, Society and Development*, 10(13), e541101321693-e541101321693.
- Souza, G. L. de, Rodrigues, M. A., Carvalho, A. de M. de, Bezerra, E. S. de O. J. e, Matos, M. F., & Limoeiro, A. G. da S. (2022). Avaliação das características de modelagem dos sistemas ProTaper Next e X-Gray em canais simulados com dupla curvatura. *Research, Society and Development*, 11(8), e10811830662–e10811830662.
- Van Der Vyver, P. J., Paleker, F., Vorster, M., & Francois, A. (2019). Root canal shaping using nickel titanium, M-wire, and gold wire: A micro-computed tomographic comparative study of one shape, ProTaper next, and WaveOne gold instruments in maxillary first molars. *Journal of endodontics*, 45(1), 62-67.
- Vilas-Boas, R. C., Alcalde, M. P., Guimarães, B. M., Ordinola-Zapata, R., Bueno, C. A. E., & Duarte, M. A. H. (2013). Reciproc: comparativo entre a cinemática recíprocante e rotatória em canais curvos. *Revista Odontológica Do Brasil Central*, 22(63).
- Yin, X., Cheung, G. S., Zhang, C., Masuda, Y. M., Kimura, Y., & Matsumoto, K. Micro-computed tomographic comparison of nickel-titanium rotary versus traditional instruments in C-shaped root canal system. *J Endod* 2010; 36(4): 708-12.
- Zanin, E., Langaro, M. C., Pelepenko, L. E., Machado, R. L., Fornari, V. J., & Hartmann, M. S. M. (2020). Resistência à fratura de instrumentos recíprocantes Wave One Gold e W-File. *Full Dentistry In Science*. 11(44), 94-98.