

Mariana Aleluia Drago¹
Rosana de Souza Pereira²

**Protaper® Universal
Rotary Instruments**

| Instrumentos Rotatórios Protaper® Universal

ABSTRACT | *Introduction: The endodontic instruments manufactured with nickel-titanium alloys provide to root canals centralized preparation, slight deviations from the central axis of the root canal, and better cutting efficiency. ProTaper Universal System was introduced in 2006 to reduce transportation of the root canal and provide greater safety during its used. Objective: To describe the general properties of NiTi instruments and modifications of ProTaper Universal System. Methodology: Review of the literature relevant to the topic. Conclusion: The ProTaper Universal System is the most popular and effective endodontic instruments made of nickel-titanium found on the market, but manufactures continue to develop and produce new nickel-titanium rotary instruments with a variety of models to facilitate shaping and the instrumentation of the root canal.*

Keywords | *Endodontics; Alloys; Dental pulp cavity.*

RESUMO | *Introdução: Os instrumentos endodônticos fabricados com ligas de níquel-titânio proporcionam aos canais radiculares preparo centralizado, desvios mínimos do eixo central do canal radicular e melhor eficiência de corte. O sistema ProTaper® Universal foi introduzido no mercado em 2006, para reduzir o transporte do canal e proporcionar maior segurança durante o seu manuseio. Objetivo: Relatar as propriedades gerais dos instrumentos de NiTi e as modificações do sistema ProTaper® Universal. Metodologia: Foi realizada uma revisão de literatura pertinente ao tema. Conclusão: O sistema ProTaper® Universal é um dos sistemas endodônticos de níquel-titânio mais populares e eficientes encontrados no mercado, porém os fabricantes continuam a desenvolver e produzir novos instrumentos rotatórios de níquel-titânio com uma variedade de modelos para facilitar ainda mais a instrumentação e modelagem do canal radicular.*

Palavras-chave | *Endodontia; Ligas; Canal radicular.*

¹Mestre em Clínica Odontológica -Ufes, Vitória, Espírito Santo, Brasil;

²Professora Adjunta do Departamento de Endodontia-Ufes, Vitória, Espírito Santo, Brasil.

INTRODUÇÃO |

Os instrumentos endodônticos fabricados com ligas de níquel-titânio foram introduzidos no mercado em 1988, com o objetivo de substituir a rigidez, ou seja, o alto módulo de elasticidade dos materiais de aço inoxidável^{13, 4, 2}. Esses instrumentos são de duas a três vezes mais flexíveis do que as limas de aço inoxidável²³. A liga usada na fabricação de instrumentos endodônticos consiste em aproximadamente 55% níquel e 45% titânio, sendo chamada genericamente de 55-nitíniol²⁴.

A superelasticidade das ligas dos instrumentos rotatórios de NiTi produz uma desejável conformidade (conicidade) na anatomia original do canal, com baixo risco de extrusão periapical dos detritos, permitindo um aprimoramento do acesso durante o preparo químico-mecânico dos canais, em particular os canais curvos^{13, 21, 16, 29, 30}. Vários estudos relataram a eficácia da continuidade cônica que as limas de NiTi proporcionam aos canais radiculares, com o preparo centralizado, exibindo desvios mínimos do eixo central do canal radicular²⁵.

Em adição, as outras propriedades que as limas de NiTi apresentam são: grande flexibilidade, maior resistência à fratura, menor tempo de trabalho, menor fadiga pelo operador, melhor eficiência de corte, maior conservação da estrutura dentária e maior resistência à corrosão, quando comparada com as limas de aço inoxidável^{11, 12, 17, 5, 29, 28, 15}.

Com a crescente popularidade dos instrumentos manuais e rotatórios de níquel-titânio na prática endodôntica, vários sistemas de instrumentos foram introduzidos, com características variadas, como o desenho, o tamanho da ponta, a conicidade, a secção transversal, o ângulo da hélice e o pinche^{11, 3}.

Nesses novos sistemas de instrumentos rotatórios de NiTi, a conicidade é maior do que a padronizada pela ISO de 0.02. Esses instrumentos rotatórios de NiTi estão disponíveis na variação de conicidade de 0,04 a 0,12. A maior conicidade propõe aumentar a eficiência de corte desses instrumentos, reduzindo a incidência de falhas e proporcionando a melhora da modelagem do canal²⁸.

Dessa forma, os instrumentos rotatórios de níquel-titânio revolucionaram o tratamento do canal radicular por reduzirem a fadiga do operador e o tempo requerido para terminar o preparo e minimizar os erros associados à instrumentação do canal. Desde a introdução desses instrumentos, um grande número de sistemas rotatórios de níquel-titânio entrou no mercado. Esses sistemas diferem uns dos outros no desenho das lâminas de corte,

ângulo da hélice, tamanho da ponta, grau de inclinação e na conicidade das suas limas^{6,1, 26, 23}. Atualmente, existem, no mercado, os sistemas rotatórios de níquel-titânio Lightspeed (Lightspeed Inc, San Antonio, TX, USA), Profile 0,04 e 0,06 (Dentsply, Tulsa Dental, Tulsa, OK), Hero 642 (MicroMega; Besançon, França), Quantec (Sybron, Orange, CA), K2 (SybroEndo, West Collins Orange, CA, USA), K3 (SybroEndo, West Collins Orange, CA, USA), RaCe (Brasseler, Savannah, GA), Flex Master (VDW, Munich, Germany), Mtwo (VDW, Munich, Germany) e Protaper (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suíça)^{24, 9}.

REVISÃO DA LITERATURA E DISCUSSÃO |

O sistema original ProTaper® (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland) é um dos sistemas endodônticos de níquel-titânio mais populares encontrados no mercado. Esses instrumentos possuem uma secção transversal triangular convexa, que lembra uma lima Kerr, ao invés da forma de U. Com essa geometria, os instrumentos rotatórios se propõem cortar a dentina com mais eficácia. Esses instrumentos também possuem uma ponta de segurança não cortante e não apresentam guia radial^{8, 18, 1, 5, 16, 3, 26, 22, 15}. Seu desenho é estriado, criado para aumentar a conicidade no comprimento das lâminas de corte, permitindo que cada instrumento prepare uma área específica do canal durante a instrumentação^{5, 16, 7, 14}.

Em 2006, a Dentsply Maillefer lançou o sistema ProTaper® Universal com características modificadas da ProTaper® original. Entre as mudanças, estão a nova ponta arredondada e a remoção do ângulo de transição, para reduzir o transporte do canal e proporcionar maior segurança. Pequenas mudanças foram feitas no instrumento S2 para um melhor equilíbrio entre o trabalho da S1, S2 e F1. Ranhuras foram adicionadas ao F2 e F3, a fim de torná-los mais flexíveis e homogêneos. A secção transversal F3 da ProTaper Universal® também se tornou mais leve com ranhuras, para reduzir a escoriação da secção do material. Foram adicionados dois instrumentos de acabamento F4 e F5, utilizados em canais mais largos ou canais estreitos que precisam ser alargados^{19, 27}.

O sistema ProTaper® Universal (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland) é fabricado na versão manual e rotatória. É constituído por dois tipos de instrumentos: os instrumentos modeladores e os instrumentos de acabamento. Tanto os instrumentos manuais como os rotatórios possuem as mesmas características geométricas. O cabo é de silicone ou de plástico com 5mm na parte bicôncava e

6mm nas extremidades. Quando as dimensões do cabo são maiores, a força necessária para a realização do movimento de alargamento é reduzida. Sua haste possui 13mm de comprimento e diâmetro de 2,30mm. A conicidade variada da haste de corte helicoidal proporciona a modelagem do canal no sentido coroa-ápice, quando os instrumentos ProTaper® Universal são utilizados no seu comprimento de trabalho¹⁴.

A série básica dos instrumentos ProTaper® Universal (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland) consiste em oito instrumentos: dois instrumentos de modelagem (S1 e S2), um instrumento de modelagem auxiliar (Sx) e cinco instrumentos de acabamento (F1, F2, F3, F4 e F5). Os instrumentos modeladores possibilitam uma maior flexibilidade na porção apical por apresentarem uma conicidade que aumenta no sentido de D_{16} . Isso intensifica a força sobre essas limas, enquanto as torna bastante rígidas durante o seu manuseio^{3,22,26}. A extremidade do instrumento de modelagem é truncada ou arredondada e sua ponta é um cone circular. O ângulo de inclinação das hélices varia entre 30 e 35°. Possui seção reta transversal triangular convexa com três arestas de corte na forma de filetes. O canal helicoidal aumenta de D_1 para D_{16} ¹⁴.

O instrumento de modelagem S1 possui haste de fixação e acionamento com anel roxo e instrumenta inicialmente 4mm aquém do ápice. O diâmetro D_0 é igual a 0,18mm e o diâmetro D_{16} é igual a 1,2mm. A parte de trabalho possui 16mm e o comprimento útil pode ser 21, 25 e 31mm. Sua conicidade cresce 0,02mm de D_1 a 0,11mm/mm de D_{14} e até D_{16} segue constante 0,11mm/mm^{5, 19, 14}.

O instrumento de modelagem S2 possui haste de fixação e acionamento com anel branco e alarga o segmento cervical, permitindo a patência do terço apical do canal. O aumento da conicidade possibilita uma transição para os instrumentos de acabamento com menos esforço. O diâmetro D_0 é igual a 0,20mm e o diâmetro D_{16} é igual a 1,2mm. A parte de trabalho possui 16mm e o comprimento útil pode ser 21, 25 e 31mm. Sua conicidade cresce 0,04mm de D_1 a 0,08mm/mm de D_{12} e decresce até D_{16} para 0,05mm/mm^{5, 19, 14}.

O instrumento de modelagem auxiliar SX deve ser usado para dar forma à porção coronal do canal radicular, podendo alargar a porção coronal do canal e realocar o orifício do canal longe da zona de furca. É usado com movimento de pincelamento para remover a dentina que reveste o acesso ao canal radicular e projetado para modelagem prévia em canais curvos. O diâmetro D_0 é igual a 0,19mm e o diâmetro D_{16} é igual a 1,19mm. A parte de trabalho possui 16mm e o comprimento útil é de 19mm. Sua conicidade cresce 0,035mm a 0,19mm/mm até D_9 e segue constante 0,02mm/mm^{5, 22, 14}.

Os instrumentos de acabamento são utilizados para completar o terço apical do canal radicular e para expandir progressivamente a forma na metade desse terço apical^{22,6,1}. Os 3mm apicais apresentam conicidade constante e depois decrescem no sentido de D_{16} , possibilitando alargar o segmento apical e, ao mesmo tempo, aumentar a flexibilidade do instrumento no terço coronário. O ângulo de inclinação das hélices varia de 30 a 35°. Esses instrumentos não possuem guia radial. O desenho das arestas de corte são filetes. A seção reta longitudinal de trabalho revela núcleo cilíndrico e canais helicoidais com profundidade que cresce de D_1 para D_{16} ¹⁴.

Os instrumentos F3, F4 e F5 possuem seções retas transversais com duas formas ao longo da haste helicoidal. O perfil côncavo tem 12mm a partir da ponta da haste helicoidal que reduz a área do núcleo e da seção reta transversal, permitindo uma maior flexibilidade. E até D_{16} o perfil é convexo. Na parte de trabalho, a seção reta transversal mostra o núcleo cilíndrico e canais helicoidais com a profundidade crescente de D_1 para D_{16} ¹⁴. A lima F3 possui o diâmetro de 0,03mm na extremidade do instrumento, e é levemente aliviada para uma maior flexibilidade^{22, 6, 1}.

O instrumento de acabamento F1 possui haste de fixação e acionamento com anel amarelo e modela o terço apical. O diâmetro D_0 é igual a 0,20 mm e o diâmetro D_{16} é igual a 1,125mm. A parte de trabalho possui 16mm e o comprimento útil pode ser 21, 25 e 31mm. Sua conicidade cresce 0,07mm de D_1 a D_3 . De D_{14} e até D_{16} há uma redução para 0,04mm/mm^{5, 19, 14}.

O instrumento de acabamento F2 possui haste de fixação e acionamento com anel vermelho e modela o terço apical. O diâmetro D_0 é igual a 0,25mm e o diâmetro D_{16} é igual a 1,20mm. A parte de trabalho possui 16mm e o comprimento útil pode ser 21, 25 e 31mm. De D_1 a D_8 sua conicidade é de 0,08mm. A partir de D_4 , a sua conicidade decresce até 0,04mm. No sentido de D_{16} , sua conicidade é reduzida para 0,03mm/mm^{5, 19, 14}.

O instrumento de acabamento F3 possui haste de fixação e acionamento com anel azul e modela o terço apical. O diâmetro D_0 é igual a 0,30mm e o diâmetro D_{16} é igual a 1,13mm. A parte de trabalho possui 16mm e o comprimento útil pode ser 21, 25 e 31mm. De D_1 a D_3 , sua conicidade é de 0,09mm. A partir de D_4 (0,06mm/mm), a sua conicidade decresce para 0,04mm. No sentido de D_{13} a D_{16} , sua conicidade é 0,03mm/mm^{5, 19, 14}.

O instrumento de acabamento F4 possui haste de fixação e acionamento com dois anéis pretos. O diâmetro D_0 é

igual a 0,40mm e o diâmetro D_{16} é igual a 1,14mm. A parte de trabalho possui 16mm e o comprimento útil pode ser 21, 25 e 31mm. De D_1 a D_3 , sua conicidade é constante de 0,06mm. De D_4 a D_9 , sua conicidade é de 0,05mm. De D_{10} a D_{14} , sua conicidade é constante. De 0,04mm e D_{15} a D_{16} , sua conicidade é de 0,03mm¹⁴.

O instrumento de acabamento F5 possui haste de fixação e acionamento com dois anéis amarelos. O diâmetro D_0 é igual a 0,50mm, e o diâmetro D_{16} é igual a 1,13mm. A parte de trabalho possui 16mm e o comprimento útil pode ser 21, 25 e 31mm. De D_1 a D_3 , sua conicidade é constante de 0,05mm. Em D_4 é de 0,035mm/mm e de D_5 a D_9 , sua conicidade é de 0,04mm. De D_{10} a D_{16} , sua conicidade é constante de 0,035mm¹⁴.

CONCLUSÃO |

Os fabricantes continuam a desenvolver e produzir novos instrumentos rotatórios de níquel-titânio com uma variedade de modelos que facilita a instrumentação e modelagem do canal radicular. Mas, independentemente dessas inovações, a deformação e a fratura ocorrem, sendo a última, o maior problema clínico na prática endodôntica.

REFERÊNCIAS |

- 1 - Aguiar CM, Câmara CM, Câmara AC. Radiological evaluation of the morphological changes of root canals shaped with ProTaper for hand use and the ProTaper and RaCe rotary instruments. *Aust Endod J* 2008; 34:115-9.
- 2 - Alapati SB, Brantley WA, Svec TA, Powers JM, Mitchell JC. Scanning Electron Microscope Observations of New and Used Nick el-Titanium Rotary Files. *J Endod* 2004; 29(10):667-9.
- 3 - Bergmans L, Van Cleynenbreugel J, Beullens M, Wevers M, Van Meerbeek B, Lambrechts P. Progressive versus constant tapered shaft design using NiTi rotary instruments. *Int. Endod. J* 2003; 36(4):288-95.
- 4 - Bonetti Filho I, Esberard RM, Leonardo RT, Del rio CE. Microscopic evaluation of three endodontic files pre-postinstrumentation. *J Endod* 1998; 24(7):461-4.
- 5 - Calberson FLG, Deroose CAJG, Homme GMG, De Moor RJG. Shaping ability of ProTaper nickel-titanium files in simulated resin root canals. *Int Endod J* 2004;37(9):613-23.
- 6 - Cohen S, Hargreaves KM. *Caminhos da polpa*. Rio de Janeiro: Elsevier; 2007.

- 7 - El Ayouti a, Chu AL, Kimionis I, Klein C, Weiger R, Lost C. Efficacy of rotary instruments with greater taper in preparing oval root canals. *Int Endod J* 2008; 41(12):1088-92.
- 8 - Foschi F, Nucci C, Montebugnoli L, Marchionni S, Breschi L, Malagnino VA, Prati C. SEM evaluation of canal wall dentine following use of Mtwo and ProTaper NiTi rotary instruments. *Int Endod J* 2004; 37:832-9.
- 9 - Guelzow A, Stamm O, Martus P, Kielbassa AM. Comparative study of six rotary nickel-titanium systems and hand instrumentation for root canal preparation. *Int Endod J* 2005; 38(10):743-52.
- 10 - Inan U, Aydin C, Uzun O, Topuz O, Alacam T. Evaluation of the surface characteristics of used and new protaper instruments: an atomic force microscopy study. *J Endod* 2007; 33(11):1334-7.
- 11 - Inan U, Gonulol N. Deformation and fracture of Mtwo rotary nickel-titanium instruments after clinical use. *J Endod* 2009; 35(10):1396-9.
- 12 - Kell T, Azarpazhooh A, Peters OA, El-Mowafy O, Tompson B, Basrani B. Torsional profiles of new and used 20/.06 GT Series X and GT rotary endodontic instruments. *J Endod* 2009; 35(9):1278-81.
- 13 - Kim HC, Yum J, Hur B, Cheung GSP. Cyclic Fatigue and fracture characteristics of ground and twisted nickel-titanium rotary files. *J Endod* 2010; 36(1):147-51.
- 14 - Lopes HP, Siqueira JR JF. *Endodontia: biologia e técnica*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2010.
- 15 - Montoya JS, Trinidad JG, Loza JAM, Reygadas RC. Estudio comparativo del trabajo biomecánico del sistema Protaper y la instrumentación manual in vitro. *Rev ADM* 2008; LXV(3):126-32.
- 16 - Paque F, Musch U, Hulsmann M. Comparison of root canal preparation using RaCe and ProTaper rotary NiTi instruments. *Int Endod J* 2005; 38(1):8-16.
- 17 - Peng B, Shen Y, Cheung GSP, Xia TJ. Defects in ProTaper S1 instruments after clinical use: longitudinal examination. *Int Endod J* 2005; 38(1):550-7.
- 18 - Peters OA, Peters CI, Schonenberger BF, Barbakow F. ProTaper rotary root canal preparation: effects of canal anatomy on final shapes analysed by micro CT. *Int Endod J* 2003; 36(2):86-92.
- 19 - Ruddle CJ. The ProTaper technique. *Endod Topics* 2005;10:187-90.
- 20 - Saunders EM. Hand instrumentation in root canal

preparation. *Endod Topics* 2005; 10:163-7.

21 - Sattapan B, Palamara JEA, Messer HH. Torque during canal instrumentation using rotary nickel-titanium files. *J Endod* 2000 26(3):156-60.

22 - Schafer E, Vlassis M. Comparative investigation of two rotary nickel-titanium instruments: ProTaper versus RaCe. *Int Endo J* 2004 37(1):229-38.

23 - Vahid A, Roohi N, Zayeri F. A comparative study of four rotary NiTi instruments in preserving canal curvature, preparation time and change of working length. *Aust Endod J* 2008; 32(5):1-5.

24 - Vaudt J, Bitter K, Kielbassa AM. Rotary instruments in vitro. *Endo* 2007; 1(3):189-293.

25 - Vaudt J, Bitter K, Neumann K, Kielbassa AM. Ex vivo study on root canal instrumentation of two rotary nickel-titanium systems in comparison to stainless steel hand instruments. *Int Endod J* 2009; 42(1):22-3.

26 - Vieira EP, França EC, Martins RC, Buono VTL, Bahia MGA. Influence of multiple clinical use on fatigue resistance of ProTaper rotary nickel-titanium instruments. *Int Endod J* 2008; 41:163-72.

27 - West J. Progressive taper technology: rationale and clinical technique for the new ProTaper Universal System. *Dent Today* 2006; 25:66-9.

28 - Yang GB, Zhou D, Zhang H, Wu KH. Shaping ability of progressive versus constant taper instruments in simulated root canals. *Int Endod J* 2006; 39(10):791-9.

29 - Yared G. Canal preparation using only one NiTi rotary instrument: preliminary observations. *Int Endod J Oxford* 2008; 41:339-44.

30 - Zinelis S, Eliades T, Eliades G. A metallurgical characterization of ten endodontic NiTi instruments: assessing the clinical relevance of shape memory and superelastic properties of NiTi endodontic instruments. *Int Endod J* 2010; 43(2):125-34.

Correspondência para/Reprint request to:

Mariana Aleluia Drago

Rua Luis Fernandes Reis, 530/101

Praia da Costa - Vila Velha - ES

CEP: 29101-120

Tel.: (27) 9877-2824

e-mail: dragomari@hotmail.com

Recebido em: 12-12-2011

Aceito em: 23-4-2012