

## **A CONTRIBUIÇÃO DOS INSTRUMENTOS BLUE NA RESISTÊNCIA À FADIGA CÍCLICA: REVISÃO DE LITERATURA**

### **THE CONTRIBUTION OF BLUE INSTRUMENTS IN CYCLIC FATIGUE RESISTANCE: LITERATURE REVIEW**

THALITA MIRANDA **VIEIRA**. Mestranda em Dentística/Endodontia pela Faculdade de Odontologia de Pernambuco.

DIANA SANTANA DE **ALBUQUERQUE**. Professora de Endodontia da Faculdade de Odontologia de Pernambuco FOP/UPE.

Av. Gal. Newton Cavalcanti, 1650 - Tabatinga, Camaragibe-PE, CEP 54756-220. E-mail: dianaendodontia@gmail.com

#### **RESUMO**

A possibilidade da ocorrência de fraturas de instrumentos no interior de canais radiculares com curvaturas significativas ainda é considerada um dos grandes desafios em Endodontia. Diante disso, o objetivo do presente trabalho foi realizar uma revisão de literatura, enfatizando a importância dos instrumentos endodônticos com tratamento térmico Blue na resistência à fadiga cíclica, de modo a fornecer informações expressivas para a escolha de tais instrumentos no uso clínico. Foi realizada uma busca de artigos relevantes sobre a temática entre os anos de 2013 e 2018 nos periódicos PubMed, Science Direct, Scielo e MEDLINE da qual 16 artigos foram selecionados para a leitura na íntegra. O levantamento demonstrou que instrumentos com tratamento térmico Blue apresentaram maior resistência à fadiga cíclica quando comparados àqueles sem o citado tratamento. Portanto, foi possível concluir que o conhecimento acerca das propriedades dos instrumentos é indispensável para que o clínico seja capaz de selecionar o mais adequado, aliando segurança, eficácia e previsibilidade para o tratamento endodôntico de canais radiculares com curvaturas acentuadas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Tratamento Blue. Tratamentos Térmicos. Instrumentos Niti. Fadiga Cíclica

#### **ABSTRACT**

The possibility of fractures of instrument inside root canals with significant curvatures is still considered one of the great challenges in endodontics. Therefore, the aim of this study was to perform a literature review, emphasizing the importance of endodontic instruments with Blue thermal treatment in resistance to cyclic fatigue, in order to provide expressive information about each suitable instrument in clinical use. A search of relevant articles concerning the subject among the years of 2013 and 2018 was carried out in the periodicals PubMed, Science Direct, Scielo and MEDLINE, of which 16 articles were selected for reading in their entirety. The review showed that Blue heat treated instruments presented greater resistance to cyclic fatigue when compared to those without this treatment. In conclusions, the knowledge about the properties of the instruments is essential for the clinicians to be able to select the most appropriate, combining safety, efficacy and predictability for the

endodontic treatment of root canals with accentuated curvatures.

**KEYWORDS:** Blue Treatment. Thermal Treatments. Nickel Titanium Instruments. Cyclic Fatigue.

## **INTRODUÇÃO**

A fratura dos instrumentos é um sério problema que pode comprometer os resultados do tratamento endodôntico e tem sido atribuída à falha por torção e fadiga cíclica (HIGUERA et al., 2015). Para superar esse entrave, fabricantes têm investido no melhoramento dos métodos de fabricação, desenho dos instrumentos e tratamentos na liga de NiTi que visem propriedades mecânicas superiores, como um aumento na flexibilidade desses instrumentos (PEREIRA et al., 2012; SHEN et al., 2013). Dentre estes se destaca o tratamento térmico Blue.

O tratamento térmico de superfície dos instrumentos é referenciado para transformar as propriedades de memória de forma e melhorar o comportamento de mecânico das ligas. Neste, o instrumento sofre um complexo processo de aquecimento e resfriamento que resulta em uma visível camada de óxido de titânio, com espessura entre 60-80 nm (Reciproc Blue Brochure), a qual confere a coloração azul e controla as transições de temperatura dos componentes da liga (DE DEUS et al., 2017; GAO et al., 2012; PEREIRA et al., 2015; PLOTINO et al., 2014), permitindo uma modificação na estrutura cristalina dos átomos da liga de NiTi da fase austenítica para a martensítica (SHEN et al., 2013).

O conhecimento das propriedades mecânicas e suas associações com as propriedades metalúrgicas dos instrumentos rotativos de Ni-Ti auxiliam os clínicos a entenderem o comportamento decidirem a respeito de quais instrumentos são apropriados para a terapia, evitando a indesejável e inesperada separação durante a instrumentação do canal radicular (ZHOU et al., 2013).

Assim, o presente estudo tem por objetivo fornecer uma análise da literatura, enfatizando a contribuição dos instrumentos com tratamento térmico Blue na realização dos tratamentos endodônticos, sobretudo em canais com curvaturas mais significativas.

## **METODOLOGIA**

O presente estudo trata-se de uma revisão da literatura cujo levantamento bibliográfico foi realizado através das bases de dados eletrônicas de relevância para a produção do conhecimento em saúde: PubMed, Science Direct, Scielo e MEDLINE. A busca nas bases de dados foi realizada durante os meses de Setembro à Novembro de 2018. Os critérios de inclusão estabelecidos foram: artigos de ensaios laboratoriais e revisões de literatura, publicados entre os anos de 2013 e 2018, na língua inglesa, através das palavras-chave: “Blue treatment”, “thermal treatments”, “nickel titanium instruments”, “cyclic fatigue”. Como critérios de exclusão ficaram estabelecidos os artigos que não abordassem o tema em questão ou não tivessem sido publicados. Baseados nos critérios de inclusão e exclusão, 16 artigos relevantes sobre o tema e 01 homepage na internet foram selecionados para a

análise do texto completo e utilizados como referências.

## REVISÃO DE LITERATURA

Shen et al. (2013), através de uma revisão de literatura, investigaram os fatores que influenciam o desempenho e as propriedades mecânicas da nova geração de instrumentos de Níquel-Titânio e o impacto do tratamento termomecânico na flexibilidade, resistência à fadiga cíclica e torcional do instrumento. Como considerações ressaltaram que o tratamento termomecânico dos instrumentos de NiTi proporciona a eles melhor resistência à fadiga cíclica comparados aos de desenho e tamanho similares feitos a partir da liga de NiTi convencional. Além disso, ratificam que, embora os detalhes da história do tratamento termomecânico dos novos fios NiTi permaneçam desconhecidos, parece que o processamento termomecânico é um método muito promissor de obter benefícios substanciais em relação à eficiência e segurança dos instrumentos endodônticos contemporâneos.

Plotino et al.(2014) avaliaram a diferença na resistência à fadiga cíclica entre os instrumentos Vortex Blue e profile Vortex. Concluíram que os Vortex Blue, devido às melhorias obtidas nas propriedades mecânicas através de um específico processo de fabricação da camada superficial de óxido, mostraram significativo aumento na média de Número de Ciclos para a Fratura quando comparados com instrumentos profile vortex de mesmo calibre.

Pereira et al. (2015) investigaram se instrumentos de níquel-titânio com desenhos semelhantes fabricados com diferentes tratamentos térmicos exibiam comportamento *in vitro* significativamente diferente. Foram avaliados trinta e seis instrumentos, cada um dos ProTaper Universal (PTU F1; Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suíça), ProFile Vortex (PV; Dentsply Tulsa Dental Specialties, Tulsa, OK), Vortex Blue (VB, Dentsply Tulsa Dental Specialties) e TYPHOON Infinite Flex NiTi (TYP; Clinician's Choice Dental Products, Nova Milford, CT) (todos 25/.06). Resistência à flexão, falha por torção e testes de torção dinâmica foram realizados. Como resultado, a pesquisa mostrou que a flexibilidade para TYP foi significativamente maior do que para os outros 03 grupos. Este parâmetro também foi significativamente maior para VB comparado com PV e PTU e PV comparado com PTU.

Analisando a incidência de falhas após uso clínico das limas Profile Vortex e Vortex Blue, bem como o impacto do uso clínico nas propriedades metalúrgicas dos instrumentos, Shen et al.(2015) relataram que não houve fratura em nenhuma das 330 limas Profile Vortex utilizadas e apenas 2, das 1136, Vortex Blue fraturaram durante o primeiro uso devido ao estresse de cisalhamento.

Yared (2017) descreveu o sistema, bem como a técnica do sistema recíproco Blue. Este é composto por três instrumentos: R25 (Ponta de 0.25mm e conicidade de 0.08mm/mm), R40 (Ponta de 0.4mm e conicidade de 0.06mm/mm) e R50 (Ponta de 0.50mm e conicidade de 0.05mm/mm) de seção transversal em forma de S. Nesse mesmo trabalho, ratifica que a introdução dos instrumentos Recíproco Blue, com suas melhoradas propriedades físicas, no preparo dos canais, torna o procedimento ainda mais seguro em relação à fratura do instrumento e manutenção da curvatura do canal.

Gundogar e Ozyurek (2017) propuseram-se a comparar, em canal artificial em aço-inox (de diâmetro 1,5mm, 60° de ângulo de curvatura e raio de

curvatura de 5mm), a resistência à fadiga cíclica dos instrumentos Reciproc Blue (VDW, Munich, Germany), Hyflex EDM (Coltene/Whaledent, Altstätten, Switzerland) e WaveOne Gold (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland) e OneShape (Micro Mega, Besancon, France). No que se refere ao Número de Ciclos para a Fratura: instrumentos Hyflex EDM> Reciproc Blue> WaveOne Gold> OneShape. Para os autores, acredita-se que a razão para os instrumentos Reciproc Blue ter resistência à fadiga cíclica maior que os WaveOne Gold está nos diferentes tratamentos térmicos utilizados.

Keskin et al. (2017) compararam, em canal artificial em aço-inox (60° de ângulo de curvatura e raio de curvatura de 5mm), a resistência à fadiga cíclica dos instrumentos Reciproc Blue (VDW, Munich, Germany), Reciproc (VDW) e WaveOne Gold Primary (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Switzerland). Como resultado, os instrumentos Reciproc Blue exibiram resistência à fadiga cíclica significativamente maior que os WaveOne Gold e Reciproc nessa ordem. Os autores sugerem que a melhorada resistência pode estar associada com seus diferentes processos de fabricação.

Topçuoğlu e Topçuoğlu (2017) avaliaram, em canal artificial em forma de S, a resistência de fadiga flexural em instrumentos Reciproc (VDW) e Reciproc Blue (VDW, Munich, Germany). Seus achados mostraram que as limas Reciproc blue apresentaram melhor resistência à fadiga flexural comparadas com as limas Reciproc.

De Deus et al. (2017) estudaram a influência do tratamento térmico Blue na resistência e fadiga cíclica de instrumentos Reciproc M-Wire convencionais e observaram que os Reciproc Blue revelaram resistência à flexão significativamente menor e maior vida de fadiga que os Reciproc Originais.

Topçuoğlu et al. (2018) compararam a resistência à fadiga cíclica (CFR) dos instrumentos Reciproc Blue, WaveOne Gold e SmartTrack em canais artificiais com curvaturas de 45° e 60°. como resultado, não encontraram diferença significativa na resistência à fadiga cíclica entre os instrumentos testados, porém, quando o ângulo de curvatura foi de 60°, os Reciproc Blue e os SmartTrack foram mais resistentes à falha que os waveOne Gold.

Ozyurek et al. (2018) compararam as resistências à fadiga cíclica dos sistemas HyFlex EDM (HEDM), WaveOne Gold (WOG), Reciproc Blue (RB) e 2Shape (TS) NiTi com diferentes propriedades metalúrgicas. Os instrumentos foram avaliados em canais artificiais (aço inoxidável) com diâmetro interno de 1,5 mm, ângulos de curvatura de 45° e 90° e raio de curvatura de 5 mm até a ocorrência da fratura. Concluíram que os instrumentos RB NiTi mostraram estatisticamente maior resistência à fadiga cíclica em canais artificiais com 45° e 90° do que os outros, enquanto não houve diferença significativa entre os grupos TS, WOG e HEDM.

Elnaghy e Elsaka (2018) compararam a resistência à fadiga cíclica dos instrumentos XP-endo Shaper (XPS; FKG Dentaire, La Chaux-de-Fonds, Suíça) com TRUShape (TRS; Dentsply Tulsa Dental Specialties, Tulsa, OK, USA), HyFlex CM (HCM; Coltene, Cuyahoga Falls, OH, EUA), Vortex Blue (VB; Dentsply Tulsa Dental Specialties) e instrumentos rotativos de níquel-titânio iRace (iR; FKG Dentaire) à temperatura corporal. Os instrumentos possuíam o mesmo tamanho (#30), com conicidades diferentes e foram testados em canais artificiais com ângulo curvatura de 60° e raio de 3mm. Como resultado, os instrumentos XPS tiveram um maior número de ciclos para a fadiga comparados aos demais testados.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Instrumentos com tratamento térmico Blue mostraram, em canais artificiais, maior resistência à fadiga cíclica, devido ao melhoramento das propriedades mecânicas, quando comparados àqueles sem o citado tratamento. O aumento no número de ciclos para fadiga prevê confiabilidade, dessa forma, os instrumentos com tratamento termomecânico Blue são relevantes alternativas para o uso clínico, oferecendo segurança e eficiência, sobretudo em canais com curvaturas significativas. Porém estudos laboratoriais, devido às suas limitações, devem ser levados com cautela às condições clínicas. Além disso, outros fatores, como: cinemática do movimento do instrumento, desenho do instrumento, raio e localização da curvatura do canal radicular e a temperatura utilizada para a realização dos testes de fadiga cíclica também devem ser considerados quando da escolha do instrumento ideal.

## REFERÊNCIAS

DE DEUS, G. et al. Blue thermomechanical treatment optimizes fatigue resistance and flexibility of the Reciproc files. **Journal of endodontics**, v. 43, n. 3, p. 462-466, 2017.

ELNAGHY, A.; ELSAKA, S. Cyclic fatigue resistance of XP-endo Shaper compared with different nickel-titanium alloy instruments. **Clinical oral investigations**, v. 22, n. 3, p. 1433-1437, 2018.

GAO, Y. et al. Evaluation of the impact of raw materials on the fatigue and mechanical properties of ProFile Vortex rotary instruments. **Journal of endodontics**, v. 38, n. 3, p. 398-401, 2012.

GÜNDOĞAR, M; ÖZYÜREK, T. Cyclic fatigue resistance of OneShape, HyFlex EDM, WaveOne gold, and Reciproc blue nickel-titanium instruments. **Journal of endodontics**, v. 43, n. 7, p. 1192-1196, 2017.

HIGUERA, O. et al. Cyclic fatigue resistance of 3 different nickel-titanium reciprocating instruments in artificial canals. **Journal of endodontics**, v. 41, n. 6, p. 913-915, 2015.

KESKIN, C. et al. Cyclic fatigue resistance of Reciproc Blue, Reciproc, and WaveOne Gold reciprocating instruments. **Journal of endodontics**, v. 43, n. 8, p. 1360-1363, 2017.

ÖZYÜREK, T. et al. Cyclic fatigue resistances of Hyflex EDM, WaveOne gold, Reciproc blue and 2shape NiTi rotary files in different artificial canals. **Odontology**, p. 1-6, 2018.

PEREIRA, E. S. J. et al. Physical and mechanical properties of a thermomechanically treated NiTi wire used in the manufacture of rotary endodontic instruments. **International Endodontic Journal**, v. 45, n. 5, p. 469-

474, 2012.

PEREIRA, É. S. J. et al. Behavior of nickel-titanium instruments manufactured with different thermal treatments. **Journal of endodontics**, v. 41, n. 1, p. 67-71, 2015.

PLOTINO, G. et al. Blue treatment enhances cyclic fatigue resistance of vortex nickel-titanium rotary files. **Journal of endodontics**, v. 40, n. 9, p. 1451-1453, 2014.

Reciproc Blue Brochure. [Homepage na Internet]. 2018. Munique-Alemanha. Disponível em: <https://www.vdw-dental.com/fileadmin/Dokumente/Sortiment/Aufbereitung/Reziproke-aufbereitung/RECIPROC-blue/VDW-Dental-RECIPROCblue-User-Brochure-EN.pdf>. Acesso em: 12 set. 2018.

SHEN, Y., et al. Current challenges and concepts of the thermomechanical treatment of nickel-titanium instruments. **Journal of endodontics**, v. 39, n. 2, p. 163-172, 2013.

SHEN, Y., et al. ProFile Vortex and Vortex Blue nickel-titanium rotary instruments after clinical use. **Journal of endodontics**, v. 41, n. 6, p. 937-942, 2015.

TOPÇUOĞLU, H. S. et al. Cyclic fatigue resistance of new reciprocating files (Reciproc Blue, WaveOne Gold, and SmartTrack) in two different curved canals. **Journal of investigative and clinical dentistry**, p. e12344, 2018.

TOPÇUOĞLU, H. S.; TOPÇUOĞLU, G. Cyclic fatigue resistance of Reciproc Blue and Reciproc files in an S-shaped canal. **Journal of endodontics**, v. 43, n. 10, p. 1679-1682, 2017.

YARED, G. Reciproc blue: the new generation of reciprocation. **Giornale italiano di endodonzia**, v. 31, n. 2, p. 96-101, 2017.

ZHOU, H; PENG, B; ZHENG, Yu-F. An overview of the mechanical properties of nickel–titanium endodontic instruments. **Endodontic topics**, v. 29, n. 1, p. 42-54, 2013.