

# Implementação da instrumentação automatizada no ensino superior em endodontia: *aspectos relevantes*

Paula Ribeiro Garcia

Professora Coordenadora do curso de Odontologia da FAIPE  
Doutora e Mestre em Endodontia PPGO – UFMG  
Especialista em Endodontia pela FACSETE  
Graduação em Odontologia pela UFMG  
E-mail: paularibeirogar@gmail.com

Recebido: 19 jan. 2022

Aprovado: 20 mai. 2022

**Resumo:** O presente trabalho aborda aspectos relevantes na implementação da instrumentação automatizada no ensino superior de Endodontia. Aproximar o discente do cenário tecnológico a ser explorado, nos últimos semestres da graduação, é crucial para uma formação de excelência e maiores possibilidades de inserção no mercado de trabalho.

**Palavras-chave:** Endodontia. Instrumentação Automatizada. Ensino Superior.

**Abstract:** The present work addresses relevant aspects in the implementation of automated instrumentation in higher education in Endodontics. Bringing the student closer to the technological scenario to be explored – in the last semesters of graduation – is crucial for an outstanding education and greater possibilities of insertion in the job market.

**Keywords:** Endodontics. Automated Instrumentation. Higher Education.

**Resumen:** El presente trabajo aborda aspectos relevantes en la implementación de instrumentación automatizada en la educación superior en Endodoncia. Acercar al estudiante al escenario tecnológico a ser explorado, en los últimos semestres de graduación, es fundamental para una formación de excelencia y mayores posibilidades de inserción en el mercado laboral.

**Palabras clave:** Endodoncia. Instrumentación Automatizada. Enseñanza Superior.

## **Contextualização do tratamento endodôntico**

O tratamento endodôntico torna-se necessário uma vez que os tecidos pulpares são atingidos e ocorre a necessidade de limpeza, desinfecção e obturação do sistema de canais radiculares a fim de se reestabelecer a saúde e função. Esse acometimento pode estar relacionado a fatores etiológicos físicos, químicos ou biológicos e tem sua causa atrelada à contaminação por microrganismos, traumas, contaminação via ligamento periodontal. O processo de tratamento, também, é denominado preparo químico mecânico (PQM) e se caracteriza, por sua vez, pela limpeza mecânica dos canais radiculares, realizada por diferentes instrumentos endodônticos associada ao uso de agentes químicos auxiliares.

Os instrumentos utilizados podem ser fabricados em aço inoxidável ou com liga de Níquel Titânio (NiTi). A principal característica que distingue esses instrumentos (além da composição química), refere-se a instrumentos fabricados com NiTi como preconizados para uso automatizado, em motor endodôntico específico para esse fim. Tal automatização do processo trouxe inúmeras vantagens para a endodontia, como agilidade e previsibilidade nos tratamentos.

Embora tragam benéficos ao operador e ao paciente, devido à maior eficiência do tratamento, há um aumento no custo para viabilizar o uso dessas tecnologias de automação. Sem dúvida, os motores em que os instrumentos são acoplados e os próprios instrumentos automatizados tornam a técnica onerosa em relação à utilização de instrumentos manuais.

Considerando o cenário atual da Endodontia não somente enquanto especialidade clínica de alta procura, mas também com a consolidação da instrumentação mecanizada como realidade no cotidiano de trabalho, tornou-se de extrema relevância abordar e proporcionar condições para que essas tecnologias, mais sofisticadas, fossem aplicadas ao ensino superior de Odontologia. Estrategicamente, aproximar os estudantes desse cenário a ser explorado, nos últimos semestres da graduação, torna-se crucial para uma formação de excelência na qualificação profissional e maiores possibilidades de inserção no mercado de trabalho.

## Revisão de literatura

A utilização de instrumentos de Níquel Titânio (NiTi) na endodontia ocorreu com o intuito de otimizar a instrumentação em canais curvos, bem como minimizar erros e a imprevisibilidade do tratamento endodôntico (PETERS, 2004), na tentativa de superar as limitações encontradas na instrumentação manual com instrumentos fabricados em aço inoxidável. Ao compararem limas fabricadas em NiTi e aço inoxidável, foi observado uma flexibilidade duas a três vezes maior em limas de NiTi (WALIA, BRANTLEY, GERSTEIN, 1988).

As limas de NiTi são fabricadas em diferentes diâmetros, comprimentos, seções transversais e possuem variações no *taper*, gerando uma conicidade aumentada em relação a limas manuais. O uso desses instrumentos possibilita formatação favorável e menor possibilidade de transporte do canal durante a instrumentação conferindo uma obturação tridimensional e menor tempo de trabalho.

As ligas NiTi possuem duas propriedades especiais que justificam seu uso na fabricação destes instrumentos. São elas, superelasticidade (SE) e efeito de memória de forma (EMF). Essas propriedades estão associadas à transformação martensítica (TM), uma mudança de fase no estado sólido da liga, que pode ser induzida por aplicação de tensão ou redução de temperatura.

Tal transformação ocorre na estrutura cristalina da liga e é representada por uma alteração de uma fase de alta simetria (austenita) para uma fase de baixa simetria (martensita), sem alterar a composição química da matriz. Assim, obtém-se o EMF que é a capacidade do material se recuperar de grandes deformações através de um aquecimento moderado. E a SE, cuja recuperação acontece pela retirada da tensão (THOMPSON, 2000; OTSUKA; WAYMAN, 1998).

Em instrumentos endodônticos, a curvatura do canal estimula a TM, devido à tensão que impõe ao instrumento. A tensão cessa quando o instrumento é retirado do interior do canal e ocorre a transformação reversa (TR), restaurando a forma original do mesmo (THOMPSON, 2000).

Apesar da eficiência apresentada por instrumentos de NiTi na endodontia, existe uma preocupação clínica com sua possibilidade de fratura. Esses instrumentos podem sofrer fratura mesmo estando abaixo do seu limite de elasticidade e sem apresentar sinais

visíveis de deformações (PRUETT, CLEMENT, CARNES, 1997). As fraturas durante a instrumentação podem ocorrer por torção ou fadiga por flexão (CÂMARA et al., 2009).

Nos casos de fratura por torção a ponta do instrumento se prende à parede do conduto e ele continua a girar. O limite elástico do metal é excedido e o instrumento sofre deformação plástica e fratura (BAHIA, et al., 2005).

Já a fratura por fadiga por flexão ocorre quando os materiais são submetidos a excessivos ciclos de tração e compressão na curvatura do canal pela rotação do instrumento (PRUETT et al., 1997; BAHIA et al., 2005). A geometria do instrumento e a curvatura do canal influenciam os níveis de tensão durante os ciclos a que são submetidos.

A literatura evidencia melhorias advindas da instrumentação mecanizada utilizando instrumentos de NiTi em endodontia desde sua introdução, em 1992. A partir deste marco, pode-se consolidar a eficiência em relação a diversos aspectos, bem como o aperfeiçoamento desses instrumentos em termos de geometria, tratamentos termomecânicos e cinemática (GAVINI et. al. 2018).

Estas estratégias na fabricação trazem mais segurança ao tratamento, principalmente em relação às fraturas, uma vez que instrumentos tratados termicamente, por exemplo, apresentam melhor desempenho em seu comportamento em fadiga. Além da resistência a fraturas, os tratamentos térmicos também auxiliam na qualidade da formatação dos canais. Devido à flexibilidade da liga, aumentada pelo tratamento, instrumentos com mais massa puderam ser introduzidos, favorecendo uma limpeza mecânica mais adequada em áreas de curvatura (SHEN et al. 2013).

É grande a variedade de sistemas disponíveis no mercado e um desafio preparar o estudante de graduação para lidar com casos complexos de Endodontia sem o uso dessas técnicas. Dessa forma, algumas instituições já viabilizam o ensino de técnicas automatizadas ainda na graduação com um treinamento pré-clínico previamente ao uso direto em pacientes (BAAIJ et al., 2020, IQBAL et al., 2006).

Iqbal et al. (2006), ao analisarem a experiência de estudantes da Universidade da Pensilvânia com o uso de instrumentos endodônticos rotatórios, constataram que, apesar de haver fratura de instrumentos, esse índice é baixo, mesmo em operadores com pouca experiência. Esse achado pode estar relacionado à curva de aprendizado para técnicas automatizadas que, entre outros pontos reduz de forma significativa o número de uso de instrumentos, simplificando a prática.

Apesar disto, a literatura relata ansiedade e insegurança de graduandos relacionada à prática endodôntica. Grock et al. (2018) avaliaram a ansiedade de estudantes de graduação em Odontologia relacionada ao atendimento de urgência em Endodontia. E os resultados mostram que além de ansiedade, os estudantes têm a endodontia como área de alta dificuldade técnica. O trabalho ressalta, também, a importância de atividades práticas pré-clínicas e clínicas, para aumentar o grau de confiança dos estudantes.

BAAIJ et al. (2020) avaliaram a confiança de alunos com sua prática endodôntica em faculdades de Odontologia da Dinamarca e Holanda e, embora relatem uma prática composta por aulas teóricas, pré-clínicas e seminários antes do atendimento clínico propriamente dito, a taxa de confiança está diretamente relacionada à experiência clínica ao realizar o procedimento e ao número de procedimentos realizados. Muito embora, os casos mais complexos reduzam este índice.

Os contextos descritos ressaltam a complexidade do tratamento endodôntico, algo que também é relatado entre profissionais graduados. Dahlstrom et al. (2017) exploraram fatores que interferiam a boa qualidade do tratamento endodôntico entre profissionais graduados em odontologia e relataram que ansiedade, frustração stress ou exaustão estão associados à prática clínica. Nesse caso, o ambiente em que o tratamento é realizado, considerando um campo com visão limitada, além do cuidado relacionado à execução com o mínimo de erros possíveis, colaboram para esses resultados no que concerne tais circunstâncias.

Embora existam aplicações de tecnologia de instrumentação mecanizada na graduação, não existem muitos dados na literatura sobre os sistemas adotados, sobre as técnicas abordadas, bem como índice de fraturas entre graduandos. Estes dados poderiam colaborar sobre a escolha do sistema a ser adotado, considerando a diversidade de técnicas.

Nesse sentido, a literatura apresenta algumas técnicas que variam entre 5, 3 e até um único instrumento a ser utilizado no preparo dos canais. A técnica com a utilização de um único instrumento foi introduzida por Yared (2008). Apesar de a curva de aprendizado para técnicas com um único instrumento ser menor, entre graduandos, a passagem gradativa de instrumentos nas técnicas com sequências maiores pode favorecer o preparo mais cauteloso e, conseqüentemente, reduzir a possibilidade de fratura no interior do canal radicular.

O uso de sistemas automatizados, que apresentam uma sequência de instrumentos, além de tratamento térmico, poderia garantir alguns fatores de segurança nessa prática. Isso seria aliado à melhora da vida em fadiga advinda do tratamento térmico, com a passagem gradativa garantida pela sequência de instrumentos de conicidade variável.

Trabalhos que levantam pontos sobre a prática endodôntica, convergem na indicação de que um treinamento pré-clínico é de extrema importância para reduzir não só erros, mas a ansiedade do profissional frente ao tratamento. O ambiente da graduação, munido de tecnologia para a prática clínica, também, colabora neste aspecto, porque gera conforto e segurança para o aluno e o paciente.

Se o objetivo é formar um profissional apto ao atendimento, o ambiente clínico deve trazer as alternativas tecnológicas mais adequadas para a resolução dos casos propostos e inclusive trazer o atendimento clínico como uma realidade. Nesse sentido, as vantagens de se favorecer e incentivar a prática, ainda, na graduação podem refletir em uma realidade profissional com maior previsibilidade, menor índice de dificuldade e ansiedade.

### **Considerações finais**

De forma geral, o aperfeiçoamento da endodontia converge para uma prática mais segura e previsível. Ainda assim, trata-se de uma especialidade complexa que demanda concentração e destreza. Embora a tecnologia seja aliada e, comprovadamente, conduz os casos a taxas maiores de sucesso, preocupações com fraturas de instrumentos devem ser levadas em consideração.

No momento de aprendizagem, o contato inicial com técnicas e instrumentos automatizados em treinamentos, seguidos da prática clínica em pacientes são de relevância para contribuir, não só com a formação técnica do estudante de Odontologia, mas reduzir a possibilidade de erros advindos de stress, ansiedade e frustrações relacionadas às dificuldades inerentes ao procedimento.

O uso de instrumentação mecanizada na graduação de Odontologia é uma realidade e deve ser encarada como essencial para, além de aproximar o aluno do contexto atual da especialidade, possa prepará-lo de forma adequada para realidade clínica.

## Referências

- BAAIJ, A.; ÖZOK, A.R.; VÆTH, M.; MUSAEUS, P.; KIRKEVANG, L.L. Self-efficacy of undergraduate dental students in Endodontics within Aarhus and Amsterdam. **International Endodontic Journal**, 2020; 53, 276–284, 2020.
- BAHIA, M.G.A.; MARTINS, C.R.; GONZALEZ, B.M. BUONO, V.T.L. Physical and mechanical characterization and the influence of cyclic loading on the behavior of nickel-titanium wires employed in the manufacture of rotary endodontic instruments. **International Endodontic Journal**, v.38, p. 795-801, 2005.
- CÂMARA, A. S.; MARTINS, R. C.; VIANA, A. C. D.; LEONARDO, R. T.; BUONO, V. T. L.; BAHIA, M. G. A. Flexibility and torsional strength of ProTaper and ProTaper Universal rotary instruments assessed by mechanical tests. **Journal of Endodontics**. V. 35, p. 113-116, 2009.
- DAHLSTROM, L.; LINDWALL, O.; RYSTEDT, H.; REIT, C. ‘Working in the dark’: Swedish general dental practitioners on the complexity of root canal treatment. **International Endodontic Journal**, v.50, p. 636-645, 2017.
- GAVINI, G.; DOS SANTOS, M.; CALDEIRA, C. L.; MACHADO, M. E.; DE L, FREIRE L. G.; IGLESIAS, E. F.; PETERS, O. A.; CANDEIRO, G. T. M. Nickel-titanium instruments in endodontics: A concise review of the state of the art. **Brazilian Oral Research**. 32, p. 44–65, 2018.
- GROCK, C. H.; LUZ, L. B, OLIVEIRA, V. F.; ARDENGHI, T. M.; Experiences during the execution of emergency endodontic treatment and levels of anxiety in dental students. **European Journal of Dental Education**. V. 22, p. 715-723, 2018.
- IQBAL, M. K.; KOHLI, M. R.; WONG, S.; KIM, J. S. A retrospective clinical study of incidence of root canal instrument separation in an endodontics graduate program: a PennEndo Database Study. **Journal of Endodontics**, v. 32, p. 1048-1052, 2006.
- OTSUKA, K.; WAYMAN, C. M. **Shape memory materials**. Cambridge: University Press, Cambridge, 1998.
- PETERS O. A.; Current challenges and concepts in the preparation of root canal systems: a review. **Journal of Endodontics**, v. 30, n. 8, p. 559-67, 2004.
- PRUETT, J. P.; CLEMENT, D. J.; CARNES, J. R. D. L. Cyclic fatigue testing of nickel–titanium endodontic instruments. **Journal of Endodontics**. V. 23, p. 75–85, 1997.
- SHEN, Y.; ZHOU, H.; ZHENG, Y.; PENG, B.; HAAPASALO, M. Current Challenges and Concepts of the Thermomechanical Treatment of Nickel-Titanium Instruments. **Journal of Endodontics**, v. 39, p. 163-172, 2013.
- THOMPSON, S. A. An overview of nickel-titanium alloys used in dentistry. **International Endodontic Journal**, v. 33, p. 297-310, 2000.

WALIA, H.; BRANTLEY, W. A.; GERSTEIN, H. An initial investigation of the bending and torsional properties of nitinol root canal files. **Journal of Endodontics** v.14, n.7, p. 346-51 1988.

YARED, G. Canal preparation using only one Ni-Ti rotary instrument: preliminary observations. **International Endodontic Journal** v.41, p.339-44, 2008.