FACULDADE DE MEDICINA DENTÁRIA
DA UNIVERSIDADE DO PORTO

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

PRIMEIRA EXPERIÊNCIA COM O MOVIMENTO RECIPROCANTE – QUALIDADE DA OBTURAÇÃO REALIZADA POR UM ESTUDANTE DE PRÉ-GRADUAÇÃO EM CANAIS SIMULADOS

ANA RITA AREDE

PORTO, 2021

U.PORTO

FACULDADE DE MEDICINA DENTÁRIA
UNIVERSIDADE DO PORTO

MONOGRAFIA DE INVESTIGAÇÃO
MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

ÁREA CIENTÍFICA: ENDODONTIA

PRIMEIRA EXPERIÊNCIA COM O MOVIMENTO RECIPROCANTE – QUALIDADE DA OBTURAÇÃO REALIZADA POR UM ESTUDANTE DE PRÉ-GRADUAÇÃO EM CANAIS SIMULADOS

Autor(a): Ana Rita dos Santos Arede

Aluna do Mestrado Integrado em Medicina Dentária da Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto

Número do estudante: 201703200

Contacto Telefónico: 915748486

Correio eletrónico: up201703200@edu.fmd.up.pt

A orientadora: Irene Graça Azevedo Pina Vaz

Professora Associada com Agregação da Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto

Correio eletrónico: igvaz@fmd.up.pt

PORTO, 2021

Aos meus pais,

À minha família,

Aos meus amigos e colegas.

À minha orientadora,

Aos meus professores.

“Tenho em mim todos os sonhos do mundo”

-- Álvaro de Campos

(Heterónimo de Fernando Pessoa)

Agradecimentos

Aos meus pais, Alcina e Jorge, que são os melhores pais do mundo! Obrigada por todos os sacrifícios que fizeram por mim não só nos últimos cinco anos, mas ao longo de toda a minha vida. Por me apoiarem sempre e por me incentivarem a ser sempre melhor e nunca desistir dos meus sonhos. Por todos os momentos em que quis desistir e não me deixaram e pelas palavras certas, no momento certo, obrigada!

Aos meus avós, Albertina, Zé Maria, Magalhães e especialmente à minha avó Manuela Portela. Os tempos são difíceis e os abraços parecem nunca mais chegar.... Obrigada por todos os ensinamentos de vida e pela notinha ao fim de semana.
À minha avó Manuela, obrigada por todo o incentivo, carinho e por seres sem dúvida a minha maior inspiração. Sem ti e sem aqueles fins de semana de estudo e as torradas com manteiga, não seria metade da mulher que sou hoje.

Ao meu irmão, padrinhos, tios, primos e afilhado, por estarem sempre presentes e por me apoiaram dando me força, carinho e alegrias, o meu obrigada também.

Ao Mickaël Moura, por todo o amor, carinho, preocupação, paciência e pela colaboração e disponibilidade na realização desta investigação. Obrigada por fazeres de mim uma pessoa melhor e por me fazeres tão feliz!

Às minhas amigas, do “Winx”, Rita, Mafalda e Carolina, pois sem vocês estes anos não seriam os mesmos. Obrigada pela amizade, companheirismo, paciência, brincadeiras e por todos os momentos e aventuras vividos ao longo destes anos. Que a nossa amizade dure muitos anos. You are the best!

Aos meus amigos e colegas do “Reboque”, por também terem feito parte desta jornada, na ajuda recíproca, nas gargalhadas e nas festas partilhadas, que certamente vão ficar na memória, o meu obrigada.

À minha Orientadora, Professora Doutora Irene Graça Pina Vaz, por ser um exemplo de profissionalismo. Obrigada por ter aceitado ser minha orientadora, e o ter feito com tanta dedicação. Por todo o apoio dispensado durante este projeto e em todo o meu percurso académico, obrigado! Levo comigo os seus ensinamentos e um gosto especial pela Endodontia. Muito obrigada pela motivação, paciência e por me ter ajudado sempre ao longo deste percurso.

À Professora Inês Ribeiro Valente Ferreira, por ter auxiliado na realização desta investigação. Obrigada pela sua disponibilidade e colaboração.

À Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto, a todos os docentes e auxiliares da mesma. Obrigada por me terem acompanhado ao longo destes anos e terem contribuído para a minha formação.

À Denstply pela disponibilidade e fornecimento de material essencial à realização deste projeto.

Índice

ÍNDICE DE FIGURAS VII

ÍNDICE DE TABELAS VIII

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS IX

RESUMO 1

ABSTRACT 3

INTRODUÇÃO 7

MATERIAL E MÉTODOS 15

- SELEÇÃO E PREPARAÇÃO DA AMOSTRA 15
- INSTRUMENTAÇÃO DOS CANAIS 15
- OBTURAÇÃO DOS CANAIS 16
- CONTABILIZAÇÃO DO TEMPO 16
- AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE OBTURAÇÃO 17
- ANÁLISE ESTATÍSTICA 19

RESULTADOS 23

DISCUSSÃO 29

CONCLUSÕES 35

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 39

ANEXOS 45

- ANEXO 1: DECLARAÇÃO DE FORMA DE DIVULGAÇÃO DO TRABALHO 45
- ANEXO 2: DECLARAÇÃO DE AUTORIA DO TRABALHO APRESENTADO 47
- ANEXO 3: PARECER DO ORIENTADOR PARA ENTREGA DEFINITIVA DO TRABALHO APRESENTADO 49

Índice de Figuras

Figura 1– Secção transversal do instrumento WaveOne, variável, desde o ápice (triangular com paredes côncavas) até à região mais coronal (triangular com paredes convexas) (Adaptado de Lopes H, Siqueira J, JF. Endodontia: biologia e técnica. 4ª edição. Rio de Janeiro: Elsevier; 2015.)..... 8

Figura 2 – Secção transversal do instrumento WaveOne Gold (Bürklein S, Flüch S, Schäfer E. Shaping ability of reciprocating single-file systems in severely curved canals: WaveOne and Reciproc versus WaveOne Gold and Reciproc blue. Odontology. 2019 Jan;107(1):96-102.)..... 8

Figura 3 – Fotografia representativa do parâmetro de avaliação, conicidade, de acordo com os critérios descritos na Tabela 1: conicidade adequada..... 18

Figura 4 – Fotografia representativa do parâmetro de avaliação, conometria, de acordo com os critérios descritos na Tabela 1: (a) comprimento adequado; (b) canal sobre-obturado – comprimento longo; (c) canal sub-obturado – comprimento curto..... 18

Figura 5 – Fotografia representativa do parâmetro de avaliação, densidade, de acordo com os critérios descritos na Tabela 1: (a) densidade adequada; (b) densidade inadequada..... 18

Figura 6 – Comparações múltiplas do tempo em função da ordem de preparação do cubo. (A- Tempo de instrumentação total; B- Tempo de instrumentação ativa; C- Tempo de obturação)..... 24

Figura 7 – Gráfico de perfil do tempo de instrumentação (total, ativa e de obturação) em função da ordem de preparação do cubo..... 25

Figura 8 – Comparações múltiplas entre o tempo e a qualidade do tratamento, em função da ordem de preparação do cubo. (A - Tempo de instrumentação total; B - Tempo de instrumentação ativa; C - Tempo de obturação)..... 25

Índice de Tabelas

Tabela 1 – Parâmetros de avaliação na obturação do canal simulado. 17

Tabela 2 – Análise dos parâmetros individuais de conicidade, comprimento, densidade e qualidade da obturação..... 23

Tabela 3 – Valores das concordâncias para cada grupo. 23

Tabela 4 – Tempo de instrumentação total e ativo em relação ao sistema WOG (WaveOne Gold) e tempo de obturação pela técnica de cone único, em segundos (s). 24

Lista de Abreviaturas e Símbolos

% – percentagem

CT – Comprimento de Trabalho

ESE – European endodontic society

FMDUP – Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto

G – Calibre

Max – máximo

MI – Mestrado Integrado

Micro-CT – Micrografia computarizada

MIMD – Mestrado Integrado em Medicina Dentária

Min – mínimo

mL – mililitro

mm – milímetro

Ni-Ti – Níquel-titânio

Obs – Observador

rpm – rotação por minuto

s – segundos

TE – Tratamento endodôntico

WO – WaveOne

WOG – WaveOne Gold

Resumo

Introdução: A qualidade técnica do tratamento endodôntico, nos seus componentes de instrumentação e obturação constitui um aspeto crucial para o seu sucesso. Recentemente, foi desenvolvido um novo tratamento térmico sobre os instrumentos de Níquel-Titânio, *gold heat treatment*, tendo sido introduzido o sistema WaveOne Gold. Esta nova liga permitiu aumentar a fadiga cíclica e a flexibilidade dos instrumentos, o que poderia favorecer o resultado do tratamento endodôntico, em particular nos operadores inexperientes. Contudo, a incorporação das novas tecnologias em Endodontia, no ensino pré-graduado, apesar de recomendadas pela Sociedade Europeia de Endodontologia e pela Associação Dentária Europeia nas "Guidelines para o curriculum pré-graduado" e "Perfil do Dentista Europeu", tem sido feita de modo insatisfatório, com impacto negativo na qualidade dos tratamentos prestados às populações. Existem poucos estudos sobre o desempenho de operadores inexperientes, nomeadamente estudantes de Medicina Dentária, com os novos sistemas de instrumentação reciprocante.

Objetivos: Avaliar a qualidade da obturação e o tempo de tratamento, realizado por um estudante de pré-graduação, em canais simulados acrílicos, com o sistema de instrumentação reciprocante WaveOne Gold.

Metodologia: Um único operador, estudante finalista do Mestrado Integrado em Medicina Dentária preparou e obturou 40 canais simulados em cubos acrílicos previamente ordenados (1-40). Foi determinado o comprimento de trabalho, com recurso a uma lima 10K. Foi utilizado o sistema de instrumentação mecanizada WaveOne Gold. A técnica de instrumentação foi seguida de acordo com as instruções do fabricante. Entre as limas, os canais foram irrigados com álcool a 96%, em seringa e agulha 27G e permeabilizados com uma lima 10K. Adicionalmente, foi criado um *glidepath*, utilizando a lima WaveOne Gold Glider, respeitando o comprimento de trabalho pré-definido. Os canais foram instrumentados com uma lima WaveOne Gold *Primary* (25.07). Os cubos foram obturados pela técnica de cone único com cones calibrados e cimento à base de resina epóxi (AH PLUS). A qualidade da obturação foi avaliada de acordo com a conicidade, comprimento e densidade do material obturador, por 3 observadores, através de fotografias digitais, previamente à preparação, após instrumentação, conometria e obturação. O tempo foi medido separadamente para a instrumentação ativa, instrumentação total e obturação. Foram registados os erros de procedimento. A análise estatística foi obtida pelos testes *Mann-Whitney* e *Kruskal-Wallis* com significância de $p < 0.05$.

Resultados: A qualidade da obturação foi independente do número de canais preparados, tendo-se cumprido os parâmetros de conicidade, comprimento e densidade adequados em 87.5% dos canais preparados. Relativamente aos tempos de instrumentação ativa, total e de obturação, estes diminuíram significativamente com o aumento do número de canais preparados ($p<0.05$). Não se verificou associação entre os tempos de instrumentação ou obturação e a qualidade da obturação. Não se registaram erros de procedimento nem fratura de instrumentos.

Conclusões: O uso de instrumentação WaveOne Gold e obturação com cone único proporcionou uma obturação de qualidade adequada na generalidade dos canais simulados curvos, através de uma curta curva de aprendizagem. A utilização deste sistema por um operador inexperiente apresentou-se segura e de grande previsibilidade.

Palavras-chave: Erros de procedimento, Estudante pré-graduado, Instrumentação Reciprocante, Obturação do canal, Qualidade do Tratamento Endodôntico, Tempo de Preparação, WaveOne Gold.

Abstract

Introduction: The technical quality of endodontic treatment, in its instrumentation and filling components, is a crucial aspect for its success. Recently, a new heat treatment on Nickel-Titanium instruments, "gold heat treatment", was developed and the WaveOne Gold system was introduced. This new alloy allowed the increase of cyclic fatigue and flexibility of the instruments, which could favor the outcome of the endodontic treatment, particularly in inexperienced operators. However, the incorporation of new technologies in Endodontics, in the undergraduate education, despite being recommended by the European Society of Endodontology and by the European Dental Association in the "Undergraduate curriculum guidelines for endodontology " and " Profile and competences for the European dentist " has been done in an unsatisfactory manner, with negative impact on the quality of treatment provided to the population. There are few studies on the performance of inexperienced operators, namely dental students, with the new reciprocating instrumentation systems.

Objectives: To evaluate the obturation quality and treatment time, performed by an undergraduate student, in simulated resin canals with the WaveOne Gold reciprocating instrumentation system.

Methods: A single operator, final year dental student prepared and filled 40 simulated canals in pre-sorted (1-40) acrylic cubes. The working length was determined using a 10K file. The WaveOne Gold instrumentation system was used. The instrumentation technique was applied according to the manufacturer's instructions. Between files, the canals were irrigated with 96% alcohol in a 27G syringe and needle with a 10K patency file. In addition, a glidepath was created using the WaveOne Gold Glider file, respecting the pre-defined working length. The canals were instrumented with a WaveOne Gold Primary file (25.07). The resin cubes were obturated by the single cone technique with calibrated cones and epoxy resin-based cement (AH PLUS). The quality of the obturation was evaluated according to the taper, length and density of the obturating material by 3 observers through digital photographs, before preparation, after instrumentation, cone fit and obturation. Time was measured separately for active instrumentation, total instrumentation and obturation. Procedural errors were recorded. Statistical analysis was obtained by Mann-Whitney and Kruskal-Wallis tests with significance of $p < 0.05$.

Results: The quality of the obturation was independent of the number of prepared canals, fulfilling the parameters of adequate taper, length and density in 87.5% of the prepared canals. Active instrumentation time, total instrumentation time and obturation time decreased significantly with the increase in the number of prepared canals ($p<0.05$). There was no association between instrumentation or obturation times and the quality of the obturation. Neither procedural errors nor instrument fracture were recorded.

Conclusions: The use of WaveOne Gold instrumentation and single cone obturation provided an adequate quality obturation in curved simulated canals through a short learning curve. The use of this system by an inexperienced operator was shown to be safe and highly predictable.

Keywords: Canal Obturation, Preparation time, Procedural errors, Reciprocation, Treatment Quality, Undergraduate Student, WaveOne Gold.

INTRODUÇÃO

Introdução

A qualidade técnica do tratamento endodôntico (TE), nos seus componentes principais de instrumentação e obturação constitui um aspeto crucial para o seu sucesso (1). A instrumentação dos canais radiculares permite a remoção do conteúdo necrótico e/ou inflamado e molda os canais, preparando-os para a sua obturação. Esta deve proporcionar uma forma cónica contínua, mantendo a forma original do canal radicular (2).

Os instrumentos convencionais, manuais, de aço inoxidável, têm limitações nomeadamente pela sua rigidez, que podem dificultar a prevenção de erros durante a instrumentação (3). Ao longo dos anos, têm sido desenvolvidos e aprimorados novos sistemas de instrumentação, permitindo, ultrapassar as dificuldades inerentes à instrumentação manual, simplificar os procedimentos e diminuir o tempo necessário à preparação biomecânica dos canais radiculares (4, 5). As limas mecanizadas de níquel-titânio (Ni-Ti) apresentam inúmeras vantagens, relativamente às limas de aço inoxidável nomeadamente a sua superelasticidade, os baixos módulos de elasticidade, a menor rigidez e o efeito de memória elástica, que permite que o instrumento acompanhe a trajetória do canal, melhorando o acesso a canais curvos (2). Estas características introduzem uma vantagem comparativamente aos instrumentos de aço, i. é permitem uma melhoria significativa do preparo do canal radicular, através da remoção mais uniforme das paredes dentinárias do canal, preservando a sua anatomia original durante o procedimento e tornando-o mais centrado (4, 6, 7). Possibilitam ainda uma redução do tempo de preparação ativa e constituem uma abordagem mais segura associada a um menor risco de erros e complicações (8, 9). Apesar da sua alta resistência à deformação plástica e à fratura (2), a principal desvantagem deste sistema de instrumentação é o facto de poder estar associado a um aumento do risco de fratura destas limas, quando comparadas com os instrumentos manuais (9).

Para ultrapassar esse risco surgiram sistemas com movimento reciprocante, sendo referidos como mais seguros, com maior resistência à fadiga e à torção (10, 11) e, como os preferidos por operadores inexperientes, nomeadamente estudantes da pré-graduação (12, 13). O movimento reciprocante permite uma instrumentação eficaz e eficiente, devido à diminuição do *file binding* e uma maior remoção dos resíduos das paredes do canal (13), aliviando o stress no instrumento e reduzindo o risco de fadiga cíclica causada pela tensão e compressão (2, 13).

Entre outros, o WaveOne Gold (WOG; Dentsply Sirona, Suíça), constitui a nova geração de sistemas reciprocantes mantendo o conceito de 'lima única' (11). O sistema WOG usa a mesma cinemática recíproca que o seu antecessor, WaveOne (WO; Dentsply Sirona), mas a liga e a secção transversal foram alteradas (7). O tratamento térmico inovador a que a liga *M-Wire* foi submetida,

a *Gold-Wire*, aumenta a flexibilidade e resistência à fadiga cíclica dos instrumentos e melhora a nitidez e eficiência do corte (14, 15), quando comparados com instrumentos de rotação contínua (13) ou manual (5). No sistema anterior (WO) as limas, em *M-Wire*, apresentam uma secção transversal triangular convexa modificada ao nível do ápice (Figura 1).

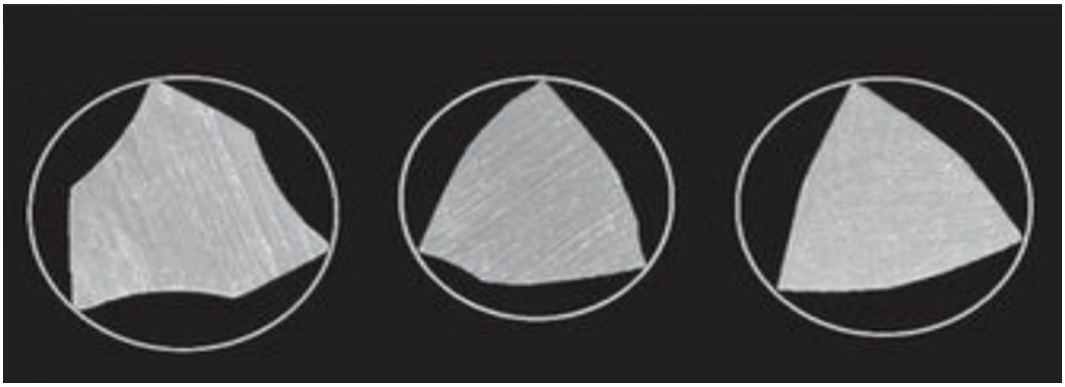

Figura 1– Secção transversal do instrumento WaveOne, variável, desde o ápice (triangular com paredes côncavas) até à região mais coronal (triangular com paredes convexas) (Adaptado de Lopes H, Siqueira J, JF. Endodontia: biologia e técnica. 4ª edição. Rio de Janeiro: Elsevier; 2015.).

No sistema WOG, as limas são construídas em liga de Ni-Ti *Gold* e apresentam uma secção retangular e ponta arredondada (Figura 2). Este sistema é utilizado em movimento reciprocante, o qual consiste num movimento no sentido anti-horário de 150° e no sentido horário de 30°. As limas reciprocantes da WOG existem em diferentes tamanhos: 020 com conicidade de 7% (20.07 – *Small*), 025 com conicidade de 7% (25.07 – *Primary*), 035 com conicidade de 6% (35.06 - *Medium*) e 045 com conicidade de 5% (45.05 - *Large*).

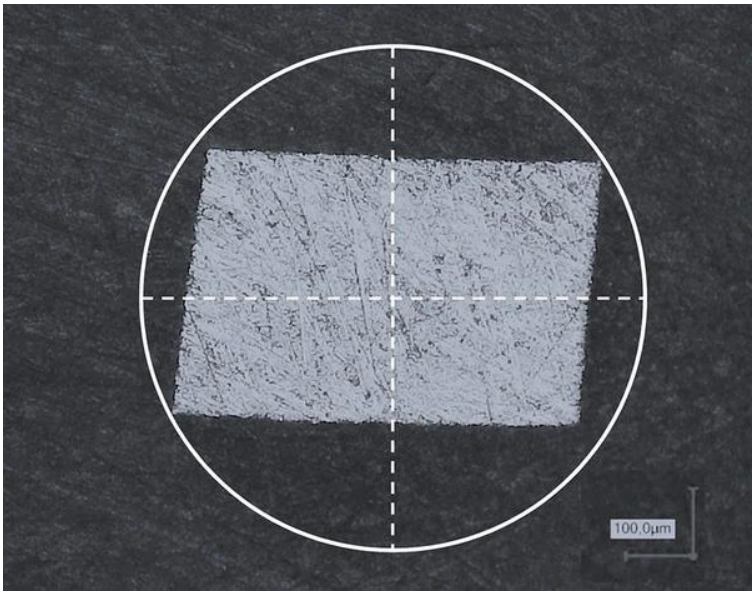

Figura 2 – Secção transversal do instrumento WaveOne Gold (*Bürklein S, Flüch S, Schäfer E. Shaping ability of reciprocating single-file systems in severely curved canals: WaveOne and Reciproc versus WaveOne Gold and Reciproc blue. Odontology. 2019 Jan;107(1):96-102.*).

Jamleh e cols. (16) mostrou que o sistema WOG obteve valores de forças verticais induzidas durante a preparação de canais estreitos, direcionadas apical e coronalmente, menores em comparação com o sistema WO. Esta diminuição das forças pode ser devida ao *design* dos instrumentos e ao tratamento das ligas, bem como pelas diferenças ao nível da parte apical dos instrumentos, já que o WOG *Primary* tem um afunilamento menor (7%) em comparação com 8% no instrumento WO *Primary* (16). Assim, a alteração da forma da lima WOG permite uma diminuição da sensação de aparafusamento (16).

Özyürek, T. (17) mostrou que a lima WOG *Primary* apresentou maior resistência à fadiga cíclica, i. é, foram necessários um maior número de ciclos para fraturar do que o sistema WO (17). O sistema WOG permite ainda uma preparação mais conservativa dos canais radiculares, mantendo a forma original do canal radicular (18), com menor remoção de dentina durante a instrumentação (19), mesmo em canais com elevada curvatura (20), melhor capacidade de modelagem com menos aberrações de canal e uma preparação mais rápida do canal em comparação com outros sistemas de instrumentação de Ni-Ti (21).

A utilização de sistemas de instrumentação de lima única diminui a dificuldade na compreensão e no seguimento do protocolo de preparação, resultando na diminuição dos erros de procedimento (13), sendo reportados como mais económicos do que os sistemas convencionais de Ni-Ti *multifile* (22). Assim, os sistemas reciprocantes e de lima única, tornam a instrumentação eficiente e mais rápida (8).

A criação de uma “via deslizante”, ou *glidepath*, consiste na obtenção de um túnel radicular liso, que se estende do orifício coronal até ao forâmen do canal, permitindo uma melhor compreensão e apreciação da anatomia original do canal. Deste modo, torna o canal acessível para os instrumentos rotativos, já que garante que o diâmetro do canal seja suficientemente grande para receber o instrumento principal de preparação (*shaping*). Os benefícios da criação do *glidepath* incluem a diminuição da ocorrência de erros iatrogénicos durante a preparação e da probabilidade de se verificarem fraturas dos instrumentos, tornando a instrumentação mais eficaz e segura (23).

A WOG Glider (Dentsply Sirona, Suiça) foi recentemente desenvolvida para realizar o *glidepath* mecanizado, e é fabricada em *Ni-Ti Gold*. Tem uma secção transversal em forma de paralelograma e é progressivamente cónica de 2% a 6% ao longo do seu comprimento.

A obturação hermética do canal radicular é uma das etapas do TE, tendo como objetivo principal eliminar os espaços existentes no canal, anteriormente ocupados pela polpa dentária e que podem servir de nichos para a proliferação de microrganismos que permaneceram no canal depois da instrumentação (infeção persistente) ou que, após TE, alcançaram estes espaços (infeção

secundária) (2). Os materiais obturadores mais comuns e utilizados nas diferentes técnicas endodônticas são a guta-percha e o cimento endodôntico (2).

A qualidade técnica da obturação radicular é um fator importante no sucesso do TE. São vários os fatores que determinam a qualidade técnica da obturação do canal radicular, nomeadamente a presença de um canal cónico uniforme desde a extremidade coronal a apical, o seu comprimento em relação ao ápex, que deve estar entre 0,5-2mm, a adaptação lateral da obturação às paredes do canal e a densidade da obturação, isto é, a ausência de espaços vazios (24). A utilização de sistemas mecanizados de Ni-Ti parece melhorar a qualidade da obturação em relação à preparação com instrumentos manuais de aço inoxidável, nomeadamente o selamento lateral e o comprimento da obturação (5). A sub-obturação ou sobre-obturação de um canal radicular, contribuem para a baixa qualidade técnica da obturação, tendo sido reportadas como causas que comprometem a taxa de sucesso do TE, associadas à persistência da periodontite apical ou doença pós-tratamento (1, 25). Estes fatores são recomendados como orientações na clínica, para a avaliação radiográfica da qualidade da obturação dos canais e consequentemente da qualidade do TE (24).

Estudos que avaliam TE não cirúrgicos realizados por especialistas relatam taxas de sucesso superiores a 90%, verificando-se um maior sucesso associado a TE iniciais comparativamente a retratamentos não cirúrgicos (26). Contudo, estes valores diminuem se os TE forem realizados por médicos dentistas generalistas. É ainda reportado que a qualidade do TE realizado por estudantes de pré-graduação, apresenta taxas de sucesso insatisfatórias, particularmente nos dentes multirradiculares (27, 28, 29). Os autores são unânimes ao referir a importância da introdução de novas técnicas e instrumentos nos programas educacionais ao nível dos currículos pré-clínicos e clínicos, como forma de melhorar a confiança dos profissionais generalistas no tratamento dos canais radiculares.

A Sociedade Europeia de Endodontologia (ESE) e a Associação para a Educação Dentária (ADEE) publicaram *guidelines* curriculares de modo a melhor definir e harmonizar as competências dos estudantes no final da graduação, salientando que devem ser atingidos mínimos de treino pré-clínico e clínico que permitam alcançar a qualidade necessária do tratamento endodôntico no desempenho dos futuros profissionais (24, 30-32). O efeito da experiência dos operadores tem sido alvo de estudo no uso de sistemas mecanizados (33, 34). Apesar do bom resultado obtido por operadores inexperientes, deve ser salientada a existência de uma curva de aprendizagem, sendo fundamental conhecê-la de modo a fundamentar a quantidade de trabalho mínimo exigido aos estudantes para que obtenham a competência necessária ao exercício profissional autónomo. (3, 25, 33, 34).

Relativamente ao uso de sistemas reciprocantes, conotados com uma técnica simples, de pequena curva de aprendizagem e a de maior preferência pelos estudantes (12, 21), são ainda escassos os estudos que permitam avaliar a qualidade do TE realizado por operadores inexperientes.

Com este estudo pretendemos avaliar a qualidade do tratamento endodôntico, realizado por um estudante de pré-graduação, usando o sistema de instrumentação reciprocante, WOG e obturação pela técnica de cone único numa sequência ordenada de canais simulados acrílicos e determinar o tempo necessário à realização das várias etapas do tratamento endodôntico. As hipóteses nulas para este estudo foram: 1 - Não há diferenças entre os grupos de cubos preparados, relativamente ao tempo; e 2 - Não há diferenças entre os grupos de cubos preparados, relativamente à qualidade da obturação.

MATERIAL E MÉTODOS

Material e Métodos

Seleção e Preparação da Amostra

Um total de 40 canais artificiais em acrílico, em forma de L, foram utilizados. O comprimento total dos canais foi determinado, antes da instrumentação, com recurso a uma lima 10K, ajustando o *stop* quando a ponta da lima foi visível no *forâmen* apical, com auxílio de uma lupa de aumento. Este comprimento foi medido numa régua endodôntica. O comprimento de trabalho (CT) correspondeu ao comprimento total menos 1mm.

O único operador foi um estudante finalista do Mestrado Integrado em Medicina Dentária (MIMD), sem qualquer experiência na utilização de sistemas de instrumentação mecanizada. Antes da realização do estudo, o estudante recebeu formação, que incluiu instruções escritas e a preparação e obturação pela técnica de cone único de um único canal simulado.

Os cubos foram aleatoriamente numerados por ordem de instrumentação (1-40). Foram realizadas várias sessões, que incluíram a instrumentação de apenas 10 canais por sessão, para minimizar a fadiga do operador.

Cada cubo foi fotografado, com recurso a uma câmara digital (Canon EOS 450D + Objetiva EF-S 18-55mm IS), sobre uma folha de papel milimétrico, numa posição previamente marcada na folha. Foram tiradas fotografias inicialmente, após a instrumentação, na conometria e após a obturação.

Instrumentação dos canais

A instrumentação dos canais foi realizada utilizando o sistema de instrumentação mecanizada reciprocante WOG. A técnica de instrumentação foi seguida de acordo com as instruções do fabricante.

A permeabilidade dos canais foi verificada progredindo com uma lima 10K (Dentsply Sirona) através do *forâmen* apical (CT + 1mm), e utilizada até que a lima ficasse solta no canal. Adicionalmente, foi criado um *glidepath* mecanizado, utilizando a lima WOG *Glider* (Dentsply Sirona), respeitando o CT pré-definido.

Entre cada lima, os canais foram irrigados com álcool a 96%, com seringa e agulha 27G e permeabilizados com a lima de permeabilidade 10K (CT+1mm).

Os canais foram instrumentados com a lima WOG *Primary* (25.07) (Dentsply Sirona), com movimentos de *pecking motion*, avançando a lima em direção apical até esta oferecer resistência. A lima foi então removida e limpa com gaze húmida e o canal foi irrigado com álcool. De acordo com as instruções de utilização, a limpeza da lima é essencial para manter a eficácia do corte e evitar o aumento da pressão exercida a nível apical, que aumenta o risco de fratura da

mesma. O canal foi permeabilizado com a lima manual 10K (CT + 1mm) e novamente irrigado com álcool. Este processo foi repetido até o CT ser atingido.

Por fim, foi usada a lima de permeabilidade 10K e realizada a irrigação final com 1mL de álcool e o canal foi seco com cones de papel.

Os instrumentos foram operados no motor WaveOne (Dentsply, Suíça) no modo *WAVEONE ALL*, que trabalha o instrumento a 350 rpm, com movimento reciprocante, seguindo as instruções do fabricante.

Tanto a lima WOG *Glider*, como a WOG *Primary* foram, depois de utilizadas, desinfetadas e utilizadas em mais 4 canais artificiais. Estas limas, foram posteriormente analisadas com recurso à lupa de aumento e foram adicionalmente registadas as deformações ou fraturas das mesmas.

Depois de instrumentados os cubos foram novamente fotografados, na mesma posição, sobre o papel milimétrico.

Os erros de preparação e a forma contínua da mesma foram registados para cada instrumentação pela análise fotográfica dos canais preparados.

Obturação dos canais

Os canais foram obturados pela técnica de cone único com cones de guta-percha calibrados, WOG *Conform Fit Gutta-percha Primary* (Dentsply Sirona), correspondentes ao sistema de instrumentação WOG. Utilizou-se o cimento de resina epóxi *AH Plus Jet* (Dentsply Sirona). Os cubos foram fotografados com o cone de guta-percha no canal, antes da obturação.

O cimento foi previamente introduzido no canal, com um cone de papel e depois, foi inserido o cone de guta-percha *Primary*. Utilizou-se um brunidor aquecido para o corte e remoção do excesso de guta-percha coronal e um condensador vertical (Dentsply Maillefer) para compactar a guta-percha no interior do canal radicular. Posteriormente, todos os excessos de material obturador presentes fora do canal, foram removidos com algodão embebido em álcool etílico a 96%. No final os canais obturados foram novamente fotografados e todos os erros de procedimento decorrentes da obturação dos canais foram registados.

Contabilização do tempo

Adicionalmente foi medido e registado o tempo do TE de cada canal, por ordem de preparação (1- 40). Este tempo foi medido em segundos (aproximado às décimas de segundo), com auxílio de um cronómetro digital e de um operador assistente. O tempo do TE foi medido em duas fases, uma primeira fase

correspondente à preparação biomecânica e uma segunda fase correspondente à obturação do canal.

Na primeira fase, foram registados dois tempos, o tempo de instrumentação total e o tempo de instrumentação ativa. O tempo de instrumentação total correspondeu ao tempo em que os instrumentos estiveram a trabalhar dentro do canal, incluindo o tempo de mudança e limpeza das limas e de irrigação do canal. O tempo de instrumentação ativa refere-se apenas ao tempo em que os instrumentos (lima 10K, WOG *Glider* e WOG *Primary*) estiveram a trabalhar no interior do canal.

Na segunda fase do tratamento, foi registado o tempo correspondente à obturação, que incluiu todos os procedimentos desde a seleção e ajuste do cone principal, até ao corte dos excessos de guta-percha e limpeza da entrada do canal com algodão embebido em álcool.

Avaliação da Qualidade de Obturação

A qualidade da obturação foi avaliada de acordo com a conicidade da preparação, densidade e comprimento da obturação. A conicidade foi avaliada pela forma do canal preparado, considerando-a adequada na ausência de erros de procedimento (desvios de canal, degraus, etc.). A densidade foi classificada como adequada (ausência de vacúolos no interior e nas paredes laterais, preenchimento homogéneo com material obturador) e inadequada (presença de vacúolos, preenchimento radicular heterogêneo). O comprimento da obturação foi classificado como curto (mais de 2 mm de distância ao *forâmen* apical), adequado (0-2 mm do *forâmen* apical) e longo (presença de material para além do *forâmen* apical). Estes parâmetros de avaliação encontram-se esquematizados na Tabela I.

Conicidade		**Densidade da Obturação**		**Comprimento da obturação**		
Adequada	Inadequada	Adequada	Inadequada	Curto	Adequado	Longo
Forma cónica progressiva, sem erros de procedimento	Ocorrência de erros de procedimento	Ausência de vacúolos no interior e junto das paredes laterais, preenchimento homogéneo	Presença de vacúolos, preenchimento radicular heterogêneo	>2mm de distância aquém do *forâmen* apical	0-2 mm do *forâmen* apical	Presença de material para além do *forâmen* apical

Tabela 1 – Parâmetros de avaliação na obturação do canal simulado.

A classificação da qualidade da obturação foi realizada por três observadores independentes, dois estudantes finalistas do MIMD e um médico dentista experiente e docente de Endodontia da Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto (FMDUP). Nas Figuras 3 e 4 estão fotografias representativas, que exemplificam os resultados possíveis para a qualidade da obturação.

Foi determinado o grau de correlação entre os observadores.

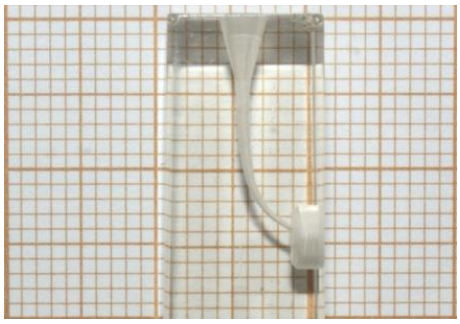

Figura 3 – Fotografia representativa do parâmetro de avaliação, conicidade, de acordo com os critérios descritos na Tabela 1: conicidade adequada.

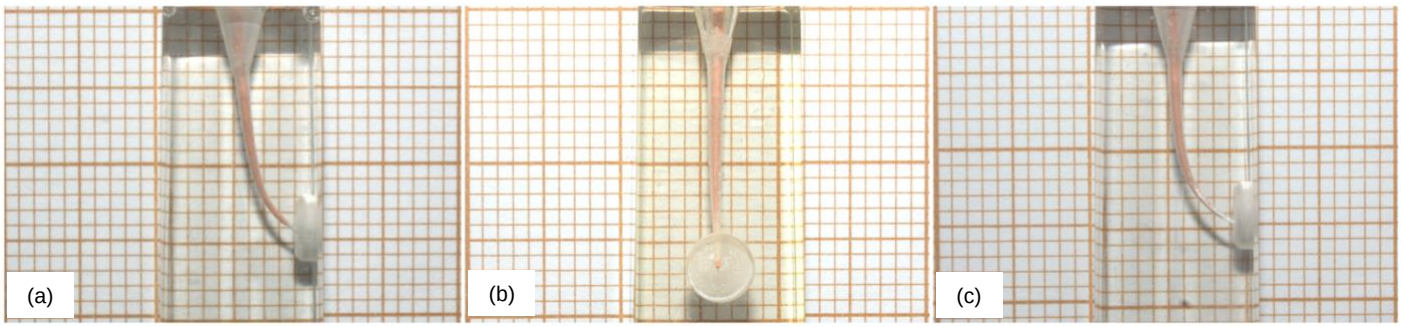

Figura 4 – Fotografia representativa do parâmetro de avaliação, conometria, de acordo com os critérios descritos na Tabela 1: (a) comprimento adequado; (b) canal sobre-obturado – comprimento longo; (c) canal sub-obturado – comprimento curto.

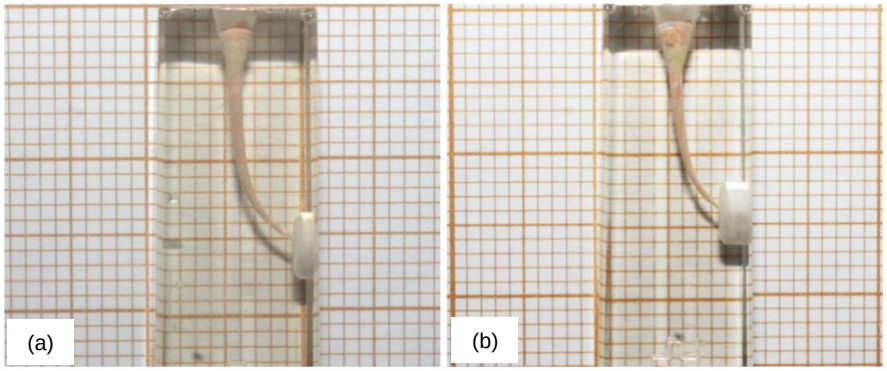

Figura 5 – Fotografia representativa do parâmetro de avaliação, densidade, de acordo com os critérios descritos na Tabela 1: (a) densidade adequada; (b) densidade inadequada.

Análise Estatística

A análise estatística dos dados foi realizada utilizando o IBM® SPSS® Statistics (Versão 26 do SPSS®). Considerando as variáveis envolvidas a análise consistiu:

- no estudo descritivo dos dados – variáveis quantitativas (gráficos de perfil e tabelas de estatísticas sumárias).
- no estudo comparativo – as diferenças no tempo de instrumentação e obturação foram estimadas pelos testes *Mann – Whitney* e *Kruskal-Wallis*.

A regra de decisão utilizada consistiu em detetar evidência estatística significativa para valores de probabilidade inferior a 0,05.

Para a realização dos testes *Mann – Whitney* e *Kruskal-Wallis* a amostra foi dividida em 4 grupos de 10 cubos, assim obtivemos: Grupo 1: cubos 1 a 10; Grupo 2: cubos 11 a 20; Grupo 3: cubos 21 a 30 e Grupo 4: 31 a 40.

RESULTADOS

Resultados

Todos os canais simulados foram utilizados para avaliação (40 canais), ordenados segundo a sua preparação e obturação (1- 40) em 4 grupos (n=10).

A qualidade da obturação, segundo os critérios de qualidade estabelecidos (conicidade, comprimento e densidade) apresentou-se adequada em 87.5% dos tratamentos realizados. Não se verificaram erros iatrogénicos ou fratura de instrumentos.

A análise dos parâmetros individuais está refletida na Tabela 2.

Parâmetro	Conicidade (%)		Comprimento (%)			Densidade (%)		Qualidade (%)	
	Adequado	Inadequado	Curto	Adequado	Longo	Adequada	Inadequada	Adequada	Inadequada
Número de canais	40 (100%)	0	1 (2.5%)	38 (95%)	1 (2.5%)	37 (92.5%)	3 (7.5%)	35 (87.5%)	5 (2.5%)

Tabela 2 – Análise dos parâmetros individuais de conicidade, comprimento, densidade e qualidade da obturação.

A Tabela 3 evidencia os valores da concordância entre observadores por pares e global. Relativamente à forma do canal preparado e identificação de erros iatrogénicos, não houve variabilidade entre os observadores, tendo-se obtido uma correlação ótima entre todos.

Comparação	Concordância Global	(Obs1, Obs2)	(Obs1, Obs3)	(Obs2, Obs3)
Densidades	0.767	0.850	0.750	0.700
Comprimentos	0.917	0.950	0.900	0.900

Tabela 3 – Valores das concordâncias para cada grupo.

Relativamente à variável tempo, dividindo os cubos acrílicos pela ordem de preparação em 4 grupos, verificaram-se diferenças estatisticamente significativas entre os grupos ($p<0.05$) (Tabela 4). Os testes de comparações múltiplas entre pares de grupos apresentaram diferenças estatisticamente significativas entre os grupos 1 e 3; 1 e 4; 2 e 3; 2 e 4, relativamente ao tempo de instrumentação total, ativa e de obturação ($p<0.05$) (Figura 6 e 7). Assim, não tendo sido detetadas diferenças nos vários tempos, entre os grupos 1 e 2, podemos assumir que o tempo diminuiu a partir do grupo 2 e estabilizou a partir do grupo 3, isto é, também não se encontraram diferenças entre os grupos 3 e 4. A hipótese nula relativa às diferenças entre os grupos de cubos preparados, quanto ao tempo, foi rejeitada.

Tempo (s)		Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Total	valor de p
Instrumentação total	**Mediana**	418.0	309.5	209.0	171.5	254.0	p=0.001
	Min-Max	300-689	225-351	163-267	145-274	145-689	
Instrumentação ativa	**Mediana**	247.0	168.5	90.5	78.0	130.5	p=0.001
	Min-Max	109-377	84-196	70-158	62-139	62-377	
Obturação	**Mediana**	137.5	104.5	85.0	76.5	96.5	p=0.001
	Min-Max	114-167	86-135	75-98	68-83	68-167	

Tabela 4 – Tempo de instrumentação total e ativo em relação ao sistema WOG (WaveOne Gold) e tempo de obturação pela técnica de cone único, em segundos (s).

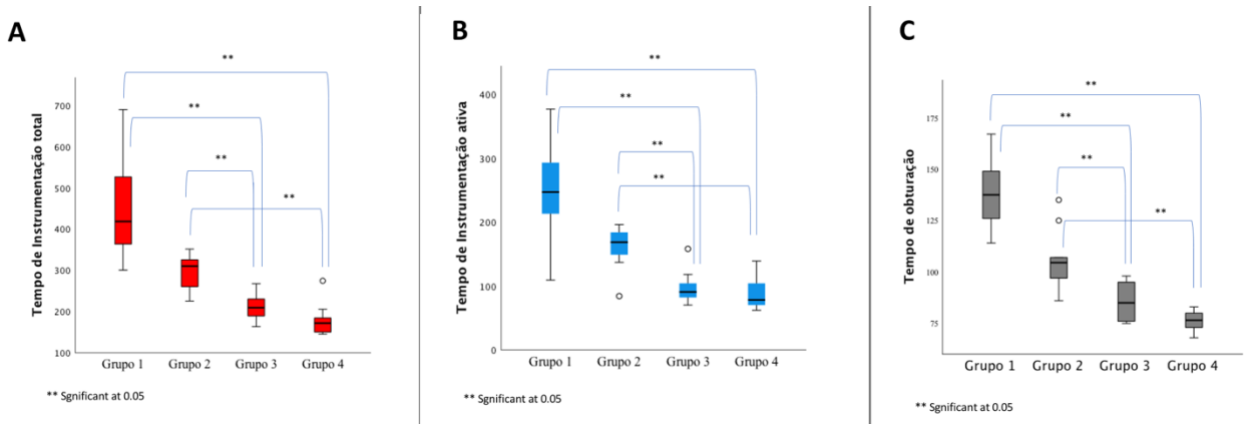

Figura 6 – Comparações múltiplas do tempo em função da ordem de preparação do cubo. (A- Tempo de instrumentação total; B- Tempo de instrumentação ativa; C- Tempo de obturação).

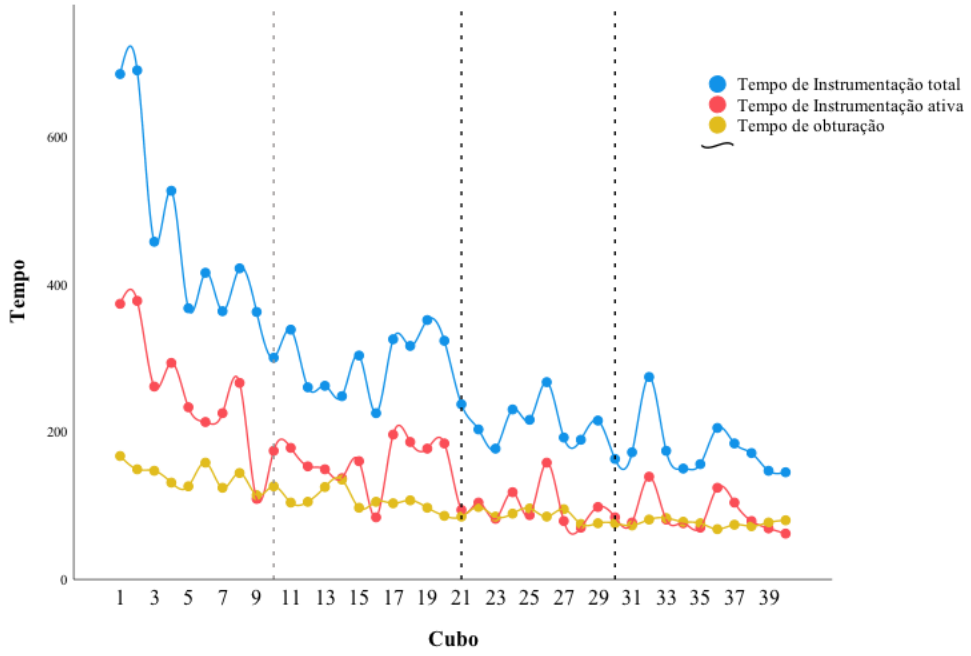

Figura 7 – Gráfico de perfil do tempo de instrumentação (total, ativa e de obturação) em função da ordem de preparação do cubo.

Analisando a qualidade de obturação, em cada grupo, em função do tempo de instrumentação total e ativo, e tempo de obturação, verifica-se que não existem diferenças significativas entre os grupos p> 0.05. Pode ainda observar-se que as obturações inadequadas se registaram, essencialmente, nos grupos 1 e 2, associadas a um maior tempo de preparação, embora sem diferença significativa entre os grupos (Figura 8). A hipótese nula relativa às diferenças entre os grupos de cubos de acrílico, relativamente à qualidade da obturação foi verificada.

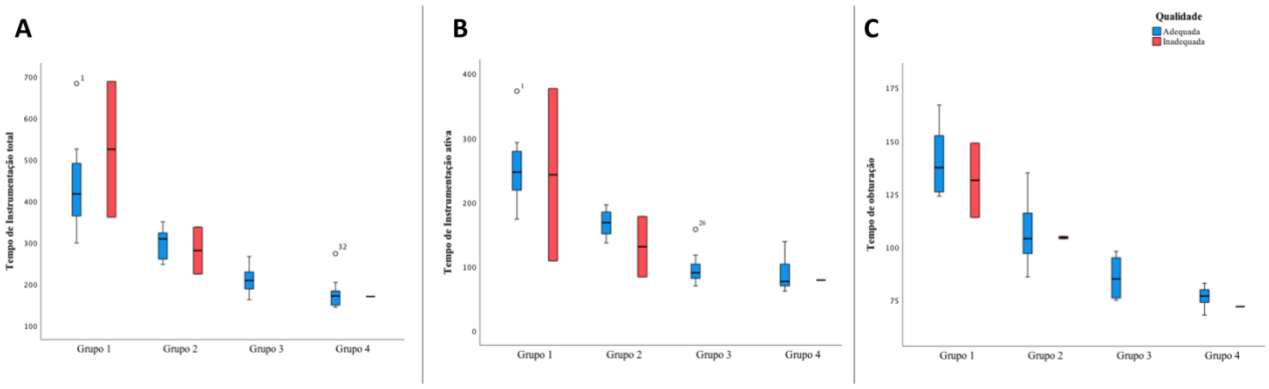

Figura 8 – Comparações múltiplas entre o tempo e a qualidade do tratamento, em função da ordem de preparação do cubo. (A - Tempo de instrumentação total; B - Tempo de instrumentação ativa; C - Tempo de obturação).

DISCUSSÃO

Discussão

De acordo com as orientações da Sociedade Europeia de Endodontia (ESE) (24), são fatores de qualidade técnica do TE a preservação da curvatura original do canal radicular, através da observação de uma conicidade constante e progressiva apico-coronal do canal preparado, nomeadamente sem desvios ou degraus causados por erros de procedimento, um comprimento adequado do material obturador, entre 0,5 a 2 mm do apex radiográfico e uma densidade da obturação que se deve traduzir, radiograficamente, pela ausência de espaços vazios no interior da obturação e na zona adjacente às paredes dentinárias dos canais.

Considerando estes critérios de qualidade, 87.5% dos canais simulados apresentaram um TE de qualidade técnica adequada, com 100%, 95% e 92.5% correspondentes à conicidade, comprimento e densidade adequados, respetivamente. Estes valores são relevantes, uma vez que a qualidade técnica da obturação está associada ao prognóstico do TE e ainda pelo facto de se tratarem de canais finos e curvos (em forma de L). Estudos mostram que obturações de pior qualidade, estão associadas a uma menor taxa de sucesso e persistência de doença pós-tratamento (35, 36).

Na presente investigação, de modo a aumentar a fiabilidade dos resultados foram utilizados 3 observadores, 2 estudantes finalistas do MI e um docente com especial dedicação em Endodontia (observador 3), tendo-se verificado uma concordância global alta entre observadores. Tal como noutros estudos (25), o parâmetro da manutenção da curvatura e forma cónica contínua foi o que obteve melhor resultado. Não se verificou nenhum erro iatrogénico na totalidade da amostra analisada através das fotografias dos canais preparados. Embora usando um sistema de instrumentação diferente (Protaper Universal) e uma análise radiográfica, Fong e cols. (25), atribuem uma boa performance dos estudantes no uso de instrumentação rotativa com novas ligas Ni-Ti. Este aspeto é também corroborado por outros autores nomeadamente na comparação com a instrumentação manual (5).

Uma das preocupações relacionadas com a utilização de sistemas de Ni-Ti é a maior probabilidade de ocorrência de fraturas dos instrumentos (9, 37). Nesse sentido, têm surgido novos instrumentos, como é o caso do sistema WOG, aos quais é atribuída uma maior segurança de uso, comparativamente aos seus predecessores. Os novos sistemas reciprocantes, nomeadamente os instrumentos WOG, caraterizam-se por uma secção retangular e uma liga com um tratamento térmico inovador conferindo uma maior flexibilidade e resistência à fratura (16, 38). Além disso a criação de *glidepath*, previamente à instrumentação com WOG, seguindo as recomendações do fabricante, reduz o stress torsional da lima, diminuindo o risco de fratura (39).

Embora sendo recomendado como “uso único”, são indicados para mais do que um canal, no caso de dentes multirradiculares, sendo reportados como instrumentos muito seguros (14). Um estudo recente, usando análises de microtomografia computorizada (micro-CT) e microscopia eletrónica, alerta para a importância do tipo de uso dos instrumentos reciprocantes, nomeadamente em molares, considerando que a ordem de preparação dos vários canais poderá influenciar o desgaste dos instrumentos (22). Na presente investigação, os instrumentos, de acordo com estudos semelhantes, foram descartados após 5 utilizações (22, 7). Em todo o caso, a falta de variabilidade entre os canais não permitiu inferir outros fatores com influência num possível desgaste provocado pelo seu uso.

Não se verificaram diferenças significativas, entre os grupos, relativamente à qualidade da obturação ao longo dos 40 canais preparados sequencialmente. Apesar de o reduzido número de canais com obturação inadequada ter sido registado, essencialmente, nos primeiros 2 grupos, i. é, entre os primeiros 20 canais tratados, estes não tiveram impacto significativo na qualidade da obturação entre grupos. Outros autores (5), reportaram uma proporção crescente de tratamentos com obturações de densidade e comprimento adequados, à medida que aumentava o número de canais tratados. Esta divergência poderá ser justificada pela realização de TE em dentes extraídos, com a inerente variabilidade anatómica, enquanto que, na presente investigação, o TE foi realizado em canais simulados *standard*. Do mesmo modo, Fong e cols. (25), numa avaliação retrospetiva de casos clínicos realizados por estudantes, atribui às variações anatómicas o pior resultado no que diz respeito à adaptação lateral e comprimento da obturação.

Relativamente ao tempo de tratamento, este foi subdividido em tempo de instrumentação total, tempo de instrumentação ativa e tempo de obturação. À medida que aumentou o número de canais tratados, o tempo de tratamento (instrumentação total, ativa e obturação) diminuiu, mostrando a existência de uma curva de aprendizagem correspondente. Num estudo prévio (21), independentemente do sistema de instrumentação utilizado, de rotação contínua ou reciprocante, verificou-se igualmente uma diminuição significativa no tempo despendido na instrumentação ativa, entre os grupos sequenciais de dentes. Em ambos os estudos, a relação entre o treino e a aprendizagem apresenta uma melhoria significativa inicial, i. é, uma diminuição de tempo, ao longo dos primeiros 20 canais, estabilizando ao longo dos restantes. Diferenças na metodologia como a incorporação do tempo de permeabilização inicial com a lima 10k (*glidepath* manual) no presente estudo, poderão justificar os valores médios superiores de instrumentação, na comparação entre os estudos (21). Resultados de estudos *ex-vivo* (5, 8, 34) enfatizam o menor tempo de tratamento associado à instrumentação rotativa, comparativamente à instrumentação manual, e em particular, os sistemas com menor número de limas (ex. WaveOne, Reciproc). Outros estudos não encontram diferenças entre os sistemas de lima

única ou multi-instrumentos, salientando que a realização de *glidepath*, manual ou mecanizado (ProGlider), pode influenciar os resultados, aproximando os tempos de preparação, independentemente do sistema de instrumentação de lima única ou multi-instrumentos usado (21).

Uma curva de aprendizagem curta com os sistemas reciprocantes, como se evidencia no presente estudo, é corroborada por outros estudos (6), não tendo sido detetado diferenças quanto à qualidade da preparação realizada por operadores experientes e estudantes. Salientam por isso que os sistemas reciprocantes são adequados para fins de ensino pré-graduado. Outras características deste sistema como o "uso único", que permite diminuir o risco de infeção cruzada, a maior resistência à fadiga, que aumenta a segurança dos procedimentos e a facilidade de aprendizagem destes sistemas com um menor número de instrumentos, parecem influenciar a sua preferência pelos estudantes (12).

Os canais artificiais foram a opção usada na presente investigação, semelhantes a outros estudos (4, 6, 13, 17, 21, 33). Estes canais permitem uma melhor estandardização da forma, comprimento e grau de curvatura, embora as propriedades da resina não sejam idênticas à dentina, o que poderá ter influência nos resultados. Outros autores usaram dentes extraídos (5) e atribuíram *scores* para a determinação da densidade, através da visualização de radiografias digitais. Neste estudo, os canais em acrílico facilitaram a visualização através de fotografias avaliadas por 3 observadores previamente calibrados. Estas foram realizadas por vestibular, simulando a condição clínica. Contudo, tratando-se de canais artificiais, sem complexidades anatómicas os resultados não poderão ser diretamente comparados com estudos *in vivo*.

Os avanços tecnológicos na área dos materiais e a maior previsibilidade obtida com recurso aos instrumentos endodônticos de níquel-titânio, comparativamente aos instrumentos de aço, têm sido demonstrados através de uma redução de erros de procedimento e complicações nos tratamentos endodônticos (6, 8, 9). Na avaliação da qualidade técnica e resultado/ *outcome* dos tratamentos realizados, é igualmente reconhecida a necessidade de melhorar a performance dos estudantes e dos médicos dentistas generalistas no que diz respeito à prática clínica em Endodontia (29, 40). Estudos mostram que é possível expor os estudantes a uma variedade de casos clínicos durante a graduação (40), adaptados ao seu nível de formação, de modo a preparar uma prática clínica autónoma, mas responsável, que permita a aquisição de competências para a realização de procedimentos simples. É ainda fundamental que cada um conheça os seus limites, estando consciente da necessidade de continuar a sua formação ao longo da vida (25, 41). Deste modo, a introdução dos novos materiais e técnicas no ensino pré-graduado, bem como a monitorização dos resultados obtidos, é imperativa, sem os quais, a performance dos estudantes na graduação não poderá satisfazer os critérios de qualidade

necessários para uma prática clínica autónoma e em segurança para os pacientes (29, 40).

No presente estudo, é de salientar que a ênfase da curva de aprendizagem está diretamente associada à melhoria no tempo de tratamento. Este aspeto por si só, não é o fator primordial na procura de um TE de qualidade. Contudo, no aperfeiçoamento de qualquer procedimento técnico, está implícita a necessidade de um certo número de tratamentos realizados para aquisição de competências. Neste sentido, os resultados apresentados, com estabilização do tempo de tratamento após 20 preparações, estão de acordo com as anteriores orientações curriculares para o ensino pré-graduado da endodontia (42), recomendando um número mínimo de 20 TE durante a graduação, independentemente de se tratar de casos clínicos ou pré-clínicos, necessários para atingir as competências mínimas no TE de casos simples. As *guidelines* atuais (32) valorizam essencialmente a aquisição de competências, salientando que o trabalho de cada estudante poderá variar, para que sejam atingidas as mesmas competências, não podendo apenas ser refletido pelo mesmo número de atos, exigido de forma padronizada. Na presente investigação, a curva de aprendizagem apresentada, reflete apenas o percurso de um único operador sem experiência prévia. Deste modo os resultados não poderão ser aplicados para a determinação de um número mínimo de canais a preparar, necessários para alcançar a estabilização da curva. Contudo, os resultados corroboram os de uma investigação anterior com metodologia semelhante (21), parecendo poder assumir-se que, a partir de 20 canais preparados, a aprendizagem fica mais consolidada, relativamente aos tempos de instrumentação e obturação, permitindo tratamentos com alta qualidade técnica.

Se considerarmos que na maioria das Faculdades ainda existe um predomínio de instrumentação manual, e que progressivamente o número mínimo de casos exigido deixou de ser um requisito obrigatório, pode especular-se que a aprendizagem não tem sido consistente, nem suficientemente escrutinada. Além disso, a baixa qualidade do TE nas populações, faz pensar que a curva de aprendizagem com instrumentação manual é longa, não sendo obtidos os resultados da aprendizagem desejáveis no final da graduação, e a introdução de técnicas de preparação e obturação mais previsíveis deverá ser um caminho alternativo na contribuição para um melhor prognóstico do TE.

CONCLUSÕES

Conclusões

Com as limitações do presente estudo, conclui-se que a qualidade da obturação realizada por um operador inexperiente, em canais simulados estandardizados, avaliada com critérios de conicidade, comprimento e densidade, foi adequada numa percentagem elevada dos casos. Verificou-se uma curta curva de aprendizagem traduzida numa diminuição do tempo de instrumentação total, ativa e de obturação, estabilizando ao fim dos primeiros 20 canais preparados, sem afetar a qualidade da obturação. O TE, utilizando o sistema WaveOne Gold e obturação pela técnica do cone único apresentou-se seguro e previsível, não tendo ocorrido erros iatrogénicos ou fratura de instrumentos.

É sugerido que a introdução destes materiais e tecnologias na prática pré-clínica e clínica da pré-graduação poderia beneficiar das suas vantagens e melhorar a qualidade técnica dos tratamentos endodônticos realizados pelos estudantes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Referências Bibliográficas

1 - Ng YL, Mann V, Rahbaran S, Lewsey J, Gulabivala K. Outcome of primary root canal treatment: systematic review of the literature -- Part 2. Influence of clinical factors. Int Endod J. 2008 Jan;41(1):6-31.

2 - Lopes H, Siqueira J, JF. Endodontia: biologia e técnica. 4ª edição. Rio de Janeiro: Elsevier; 2015.

3 - AlRahabi MK. Evaluation of complications of root canal treatment performed by undergraduate dental students. Libyan J Med. 2017 Dec;12(1):1345582.

4 - Tien M, Tjoa H, Zhou M, Abbott PV. Comparative Study of Four Endodontic File Systems to Assess Changes in Working Length during Root Canal Instrumentation and the Effect of Canal Curvature on Working Length Change. J Endod. 2020 Jan;46(1):110-5.

5 - Jungnickel L, Kruse C, Vaeth M, Kirkevang LL. Quality aspects of ex vivo root canal treatments done by undergraduate dental students using four different endodontic treatment systems. Acta Odontol Scand. 2018 Apr;76(3):169-74.

6 - Goldberg M, Dahan S, Machtou P. Centering Ability and Influence of Experience When Using WaveOne Single-File Technique in Simulated Canals. Int J Dent. 2012;2012:206321.

7 - Bürklein S, Flüch S, Schäfer E. Shaping ability of reciprocating single-file systems in severely curved canals: WaveOne and Reciproc versus WaveOne Gold and Reciproc blue. Odontology. 2019 Jan;107(1):96-102.

8 - Bürklein S, Hinschitza K, Dammaschke T, Schäfer E. Shaping ability and cleaning effectiveness of two single-file systems in severely curved root canals of extracted teeth: Reciproc and WaveOne versus Mtwo and ProTaper. Int Endod J. 2012 May;45(5):449-61.

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 Oct;38(10):743-52.

10 - Kim HC, Kwak SW, Cheung GS, Ko DH, Chung SM, Lee W. Cyclic fatigue and torsional resistance of two new nickel-titanium instruments used in reciprocation motion: Reciproc versus WaveOne. J Endod. 2012 Apr;38(4):541-4.

11 - Yared G, Alasmar Ramli G. Single file reciprocation: A literature review. Endodontic Practice Today. 2013;7(3).

12 - Kwak SW, Cheung GS, Ha JH, Kim SK, Lee H, Kim HC. Preference of undergraduate students after first experience on nickel-titanium endodontic instruments. Restor Dent Endod. 2016 Aug;41(3):176-81.

13 - Maini HK, Dodd M, Blundell K, Burnside G, Jarad FD. Technical quality of root canal preparation with novice operators—reciprocation compared with continuous rotary motion. ENDO (Lond Engl). 2017;11(3):183-8.

14 - Bueno CSP, Oliveira DP, Pelegrine RA, Fontana CE, Rocha DGP, Gutmann JL, et al. Fracture incidence of WaveOne Gold files: a prospective clinical study. Int Endod J. 2020 Sep;53(9):1192-8.

15 - Fangli T, Maki K, Kimura S, Nishijo M, Tokita D, Ebihara A, et al. Assessment of mechanical properties of WaveOne Gold Primary reciprocating instruments. Dent Mater J. 2019 Jun;38(3):490-5.

16 - Jamleh A, Alfadley A, Alfouzan K. Vertical Force Induced with WaveOne and WaveOne Gold Systems during Canal Shaping. J Endod. 2018 Sep;44(9):1412-5.

17 - Özyürek T. Cyclic Fatigue Resistance of Reciproc, WaveOne, and WaveOne Gold Nickel-Titanium Instruments. J Endod. 2016 Oct;42(10):1536-9.

18 - Eliasz W, Kubiak K, Poncyljusz W, Surdacka A. Root Canal Transportation after Root Canal Preparation with ProTaper Next, WaveOne Gold, and Twisted Files. J Clin Med. 2020 Nov 14;9(11): 3661.

19 - Singh S, Mirdha N, Shilpa PH, Tiwari RVC, Abdul MSM, Sainudeen S. Shaping Ability of 2Shape and WaveOne Gold Files Using Cone-Beam Computed Tomography. J Int Soc Prev Community Dent. 2019 May-Jun;9(3):245-9.

20 - Özyürek T, Yılmaz K, Uslu G. Shaping Ability of Reciproc, WaveOne GOLD, and HyFlex EDM Single-file Systems in Simulated S-shaped Canals. J Endod. 2017 May;43(5):805-9.

21 - Conceição I, Ferreira I, Braga AC, Pina-Vaz I. Simulated root canals preparation time, comparing ProTaper Next and WaveOne Gold systems, performed by an undergraduate student. J Clin Exp Dent. 2020 Aug;12(8):e730-e5.

22 - Alberton CS, Tomazinho FSF, Calefi PS, Duarte MAH, Vivan RR, Baratto-Filho F. Influence of the Preparation Order in Four-Canal Maxillary Molars with WaveOne Gold System. J Endod. 2020 Sep;46(9):1291-6.

23 - Vorster M, van der Vyver PJ, Paleker F. Influence of Glide Path Preparation on the Canal Shaping Times of WaveOne Gold in Curved Mandibular Molar Canals. J Endod. 2018 May;44(5):853-5.

24 - Quality guidelines for endodontic treatment: consensus report of the European Society of Endodontology. Int Endod J. 2006 Dec;39(12):921-30.

25 - Fong W, Heidarifar O, Killough S, Lappin MJ, El Karim IA. An audit on technical quality of root fillings performed by undergraduate students. Int Endod J. 2018 Apr;51 Suppl 3:e197-e203.

26 - Imura N, Pinheiro ET, Gomes BPFA, Zaia AA, Ferraz CCR, Souza-Filho FJ. The Outcome of Endodontic Treatment: A Retrospective Study of 2000 Cases Performed by a Specialist. J Endod. 2007 Nov;33(11):1278-82.

27 - Rafeek RN, Smith WA, Mankee MS, Coldero LG. Radiographic evaluation of the technical quality of root canal fillings performed by dental students. Aust Endod J. 2012 Aug;38(2):64-9.

28 - Unal GC, Kececi AD, Kaya BU, Tac AG. Quality of root canal fillings performed by undergraduate dental students. Eur J Dent. 2011 Jul;5(3):324-30.

29 - Vaz IP, Ferreira I, Braga AC. Obturation assessment of root canal treatments performed by undergraduate dental students. 2018.

30 - Plasschaert AJ, Holbrook WP, Delap E, Martinez C, Walmsley AD. Profile and competences for the European dentist. Eur J Dent Educ. 2005 Aug;9(3):98-107.

31 - Cowpe J, Plasschaert A, Harzer W, Vinkka-Puhakka H, Walmsley AD. Profile and competences for the graduating European dentist - update 2009. Eur J Dent Educ. 2010 Nov;14(4):193-202.

32 - De Moor R, Hülsmann M, Kirkevang LL, Tanalp J, Whitworth J. Undergraduate curriculum guidelines for endodontology. Int Endod J. 2013 Dec;46(12):1105-14.

33 - Muñoz E, Forner L, Llena C. Influence of operator's experience on root canal shaping ability with a rotary nickel-titanium single-file reciprocating motion system. J Endod. 2014 Apr;40(4):547-50.

34 - Leonardi DP, Haragushiku GA, Tomazinho FS, Furuse AY, Volpato L, Baratto-Filho F. Undergraduate students introduction to manual and rotary root canal instrumentation. Bull Tokyo Dent Coll. 2012;53(3):155-9.

35 - Petersson K, Fransson H, Wolf E, Håkansson J. Twenty-year follow-up of root filled teeth in a Swedish population receiving high-cost dental care. Int Endod J. 2016 Jul;49(7):636-45.

36 - Moreno JO, Alves FR, Gonçalves LS, Martinez AM, Rôças IN, Siqueira JF, Jr. Periradicular status and quality of root canal fillings and coronal restorations in an urban Colombian population. J Endod. 2013 May;39(5):600-4.

37 - Correia-Sousa J, Braga AC, Pina-Vaz I, Fontes Carvalho M. Prevalência da fratura dos instrumentos endodônticos por alunos de pré-graduação: estudo clínico retrospetivo de 4 anos. Rev Port Estomatol Cir Maxilofac. 2013;54(3):150-5.

38 - Plotino G, Ahmed HM, Grande NM, Cohen S, Bukiet F. Current Assessment of Reciprocation in Endodontic Preparation: A Comprehensive Review--Part II: Properties and Effectiveness. J Endod. 2015 Dec;41(12):1939-50.

39 - Kwak SW, Ha JH, Cheung GS, Kim HC, Kim SK. Effect of the Glide Path Establishment on the Torque Generation to the Files during Instrumentation: An In Vitro Measurement. J Endod. 2018 Mar;44(3):496-500.

40 - Al-Anesi MS, AlKhawlani MM, Alkheraif AA, Al-Basmi AA, Alhajj MN. An audit of root canal filling quality performed by undergraduate pre-clinical dental students, Yemen. BMC Med Educ. 2019 Sep 13;19(1):350.

41 - Haug SR, Solfjeld AF, Ranheim LE, Bårdsen A. Impact of Case Difficulty on Endodontic Mishaps in an Undergraduate Student Clinic. J Endod. 2018 Jul;44(7):1088-95.

42 - Undergraduate curriculum guidelines for endodontology. Int Endod J. 2001 Dec;34(8):574-80.

Anexos

Anexos

Anexo 1: Declaração de forma de divulgação do trabalho

U.PORTO

FACULDADE DE
MEDICINA DENTÁRIA
UNIVERSIDADE DO PORTO

DECLARAÇÃO

Mestrado Integrado em Medicina Dentária

Monografia/Relatório de Estágio

Identificação do autor

Nome Completo Ana Rita dos Santos Arede

Nº de Identificação Civil 15661907 **Nº de Estudante** 201703200

Email Institucional up201703200@edu.fmd.up.pt

Email Alternativo ana-rita-arede98@hotmail.com **Tlf/Tlm** 915748986

Faculdade/Instituto Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto

Identificação da Publicação

Dissertação de Mestrado Integrado (Monografia) [X]

Relatório de Estágio [ ]

Título Completo

Primeira Experiência com o Movimento Reciprocante – Qualidade da Obturação Realizada por um Estudante de Pré-Graduação em Canais Simulados

Orientador Irene Graça Azevedo Pina Vaz

Palavras-Chave Erros de procedimento ; Estudante pré-graduado ; Instrumentação Reciprocante ; Obturação do canal ; Qualidade do Tratamento Endodôntico ; Tempo de Preparação ; WaveOne Gold

Autorizo a disponibilização imediata do texto integral no Repositório da U.Porto: X (x)

Não Autorizo a disponibilização imediata do texto integral no Repositório da U.Porto: ___(x)

Autorizo a disponibilização do texto integral no Repositório da UPorto, com período de embargo, no prazo de:

6 Meses: ___ ; 12 Meses: ___ ; 18 Meses: ___ ; 24 Meses: ___ ; 36 Meses: ___ ; 120 Meses:___.

Justificação para a não autorização imediata

_____

_____

Data 22 / 05 / 2021

Assinatura Ana Rita Arede

Anexo 2: Declaração de autoria do trabalho apresentado

U.PORTO

FACULDADE DE
MEDICINA DENTÁRIA
UNIVERSIDADE DO PORTO

DECLARAÇÃO

Monografia/Relatório de Estágio

Declaro que o presente trabalho, no âmbito da Monografia/Relatório de Estágio, integrado no MIMD, da FMDUP, é da minha autoria e todas as fontes foram devidamente referenciadas.

22 / 05 / 2021

Ana Rita Arcede

O / A Estudante

Anexo 3: Parecer do Orientador para entrega definitiva do trabalho apresentado

U.PORTO

FACULDADE DE
MEDICINA DENTÁRIA
UNIVERSIDADE DO PORTO

Informo que o Trabalho de Monografia/Relatório de Estágio desenvolvido pela estudante Ana Rita dos Santos Arede, com o título: "Primeira Experiência com o Movimento Reciprocante – Qualidade da Obturação Realizada por um Estudante de Pré-Graduação em Canais Simulados" está de acordo com as regras estipuladas na FMDUP, foi por mim conferido e encontra-se em condições de ser apresentado em provas públicas.

21 / 05 / 2021

A Orientadora

Irene Graça Azevedo Pina Vaz

(Profª. Doutora Irene Graça Azevedo Pina Vaz)