



**INSTITUTO SUPERIOR DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
EGAS MONIZ**

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

**AVALIAÇÃO E COMPARAÇÃO DE DIVERSAS RÉPLICAS DE
DENTES UTILIZADOS PARA TRATAMENTO ENDODONTICO
EM PRÉ-CLÍNICO**

Trabalho submetido por
Lyudmyla Fochuk
Para obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária

junho de 2017



**INSTITUTO SUPERIOR DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
EGAS MONIZ**

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

**AVALIAÇÃO E COMPARAÇÃO DE DIVERSAS RÉPLICAS DE
DENTES UTILIZADOS PARA TRATAMENTO ENDODONTICO
EM PRÉ-CLÍNICO**

Trabalho submetido por
Lyudmyla Fochuk
Para obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária

Trabalho orientado por
Prof. Doutora Inês Caldeira Fernandes
Trabalho coorientado por
Mestre Mário Jorge Rito Dias Pereira

junho de 2017

Agradecimentos

Quero agradecer a minha orientadora, Inês Caldeiras Fernandes por todo o apoio e auxílio que me deu na realização deste trabalho final do curso. Sem ela a entrega não seria possível. Um grande obrigado professora.

Da mesma forma quero agradecer ao professor Mário Rito, que me ajudou na realização da parte prática no pré-clínico. Orientou a procura dos materiais e a realização de todo o procedimento, muito obrigada.

Também quero agradecer ao professor Paulo Monteiro, pelo fornecimento do material da marca *Style Italiano*, para realização deste estudo. Ao professor Luís Proença pela ajuda que me deu na análise estatística dos resultados e ao professor Carlos Família pela disponibilidade em ajudar na fase final do estudo.

Agradeço ao Instituto Superior de Ciências da Saúde Egas Moniz e a todos os docentes que me acompanharam neste percurso.

Aos meus pais, que fizeram muitos sacrifícios para eu poder tirar o curso que escolhi. Foram sempre compreensíveis e pacientes com as dificuldades que enfrentei e nunca me deixaram desistir. Um grande obrigada e sei que nunca vos vou poder agradecer de verdade.

Ao meu noivo, que acompanhou o meu percurso académico desde primeiro dia. É um pilar para todos os momentos de dificuldade e de alegria. Obrigada por tudo que fazes por mim. A família dele que me recebe em casa sempre de melhor maneira e ajuda a ver os dias caóticos com outros olhos.

Quero agradecer a minha colega de box, a Verónica, com quem partilho o meu dia-a-dia na clínica e fora dela. Obrigada por tudo.

Muito obrigada a todos, foram muito importantes para eu chegar até aqui.

Resumo

Introdução: O ensino e consequente aprendizagem do tratamento endodôntico, mais especificamente a preparação química e mecânica dos canais radiculares, requer muita compreensão e prática, de modo a prevenir todos os erros inerentes a esta fase. O ensino pré-clínico, a nível universitário, é fundamental para adquirir as habilidades manuais necessárias para posterior prática clínica, bem como os materiais utilizados para esse fim, nomeadamente os dentes ou réplicas.

Objetivo: Avaliar e analisar diferentes réplicas de dentes para treino de tratamento endodôntico, relativamente à sua dureza e probabilidade de erros durante o tratamento endodôntico comparativamente com os dentes naturais.

Materiais e métodos: O estudo realizou-se com recurso a 44 réplicas de dentes de 4 marcas: *Dentsply*, *Nissin*, *Style Italiano* e *VDW* e a 11 dentes humanos extraídos, de primeiros molares superiores. Utilizaram-se 50 dentes para o treino endodôntico e avaliação de erros iatrogénicos, divididos em 5 grupos e 5 dentes para avaliação de microdureza de *Vickers*.

Resultados: Os erros durante treino no pré-clínico ocorreram nos 5 grupos, com frequência semelhante. Extravasamento em 38%, fratura do instrumento em 20%, perfuração e formação do falso trajeto em 6%. A microdureza de *Vickers* dos dentes naturais é de 36,9HV, das réplicas *Dentsply* - 33,4HV, *Nissin* - 28,8HV, *Style Italiano* - 27,8HV e *VDW* - 19,9HV.

Conclusões: Os erros iatrogénicos ocorreram em todos os grupos utilizados no presente estudo. Podemos concluir que não existem diferenças a esse nível entre réplicas de dentes e os dentes naturais. A microdureza de todas as réplicas avaliadas apresentou resultados diferentes dos dentes naturais. A escolha de réplicas pode apresentar vantagens de utilização no ensino.

Palavras-chave: Endodontia, Pré-clínico, Réplicas de dentes, Primeiro molar superior.

Abstract

Introduction: The teaching and consequent learning of endodontic treatment, more specifically the chemical and mechanical preparation of the root canals, require considerable understanding and practice, in order to avoid all the errors inherent to this phase. Preclinical education at the university, as well as the materials used for this purpose, namely teeth or replicas, are both fundamental to achieve the necessary manual skills for later clinical practice.

Purpose: To evaluate and analyze different tooth replicas for the training of endodontic treatment, regarding their hardness and error probability, compared to natural teeth, during endodontic treatments.

Materials and methods: The study was carried out with recourse to 44 replicas of teeth of 4 brands: Dentsply, Nissin, Italian Style and VDW and to 11 human teeth. Fifty samples (40 replicas and 10 teeth) were used for endodontic training and evaluation of iatrogenic errors. They were divided into 5 groups and 5 samples (4 replicas and 1 tooth) for the evaluation of Vickers microhardness.

Results: Errors during preclinical training occurred in all the 5 groups. Extravasation occurred in 38%, instrument fracture in 20%, perforation and false path formation in 6%, each. The step formation did not occur in any of the teeth. Vickers hardness of natural teeth is of 36.9HV, Dentsply replicas - 33.4HV, Nissin -28.8HV, Style Italiano - 27.8HV and VDW-19.9HV.

Conclusions: Iatrogenic errors occurred in all groups used in this study. We can conclude that there are no differences between replicas of teeth and natural teeth, at that level. The microhardness of all the replicas evaluated showed different results from natural teeth. The replica choice may have advantages of use in teaching.

Keywords: endodontics, preclinical, tooth replicas, upper first molar

Índice geral

I. Introdução.....	9
1. História da Endodontia	9
2. Tratamento endodontico– objetivos, princípios biológicos e mecânicos	11
3. Erros endodonticos – causas e influência no tratamento	13
4. Treino endodontico.....	16
a. Importância do treino endodontico no pré-clínico	16
b. Considerações éticas e legais na utilização de dentes naturais para treino no ensino e alternativas.....	19
c. Anatomia do 1º Molar Superior. Razões da escolha desse dente	21
II. Objetivos.....	25
III. Materiais e métodos.....	26
1. Treino do tratamento endodontico	26
2. Teste de microdureza de <i>Vickers</i>	35
IV. Resultados.....	37
1. Caracterização da amostra	38
2. Erros iatrogênicos ocorridos durante tratamento endodontico nos cinco grupos de estudo	41
a. Erro de perfuração.....	41
b. Erro de fratura de instrumento	42
c. Erro de falso trajeto.....	43
d. Erro de formação de degrau.....	43
e. Erro de extravasamento de <i>gutta-percha</i>	44
f. Erros vs grupos & erros vs raízes	45
3. Microdureza de <i>Vickers</i>	46
V. Discussão	49

VI. Conclusões	56
VII. Bibliografia	57
VIII. Anexos	

Índice de figuras

Figura 1- Réplicas de dentes da marca <i>Nissin</i>	26
Figura 2 - Réplica do dente da marca <i>Dentsply</i>	27
Figura 3 - Réplica do dente da marca <i>Style Italiano</i>	27
Figura 4 - Réplica de dente da marca <i>VDW</i>	28
Figura 5- Dente natural com abertura coronária efetuada	28
Figura 6 - Dente natural com obturação concluída e câmara pulpar limpa.	28
Figura 7 - Rx inicial da réplica do dente.....	29
Figura 8 - Coroa da réplica do dente sem abertura coronária efetuada.	29
Figura 9 - Coroa da réplica do dente com abertura coronária efetuada.	29
Figura 10 - Rx de comprimento de trabalho.	30
Figura 11 - Rx de prova de gutta-percha.	31
Figura 12 - Cimentoendodontico <i>Sealapex</i>	31
Figura 13 - Kit de obturação endodôntica.	32
Figura 14 - Réplica do dente obturada com a câmara pulpar limpa.	32
Figura 15- Rx final.....	32
Figura 16 - Imagem das réplicas de dentes das quatro marcas utilizadas e do dente natural extraído.	35
Figura 17- Réplica do dente fixa com cera ao suporte do Micróto mo.	35
Figura 18 - A réplica do dente com os cortes verticais efetutados.	35
Figura 19 - Lâmina da réplica do dente focada no microscópio para realização do teste de microdureza de <i>Vickers</i>	36
Figura 20 - Esquema das indentações efetutadas no teste de microdureza de <i>Vickers</i>	37
Figura 21 - Gráfico representativo do erro de perfuração nos cinco grupos de estudo. .	41
Figura 22 - Gráfico representativo do erro de fratura do instrumento nos cinco grupos de estudo.	42
Figura 23 - Gráfico representativo do erro de falso trajeto nos cinco grupos de estudo.	43
Figura 24 - Gráfico representativo do erro de extravasamento de <i>gutta-percha</i> nos cinco grupos de estudo.	44

Índice de tabelas

Tabela 1 - Evolução dos materiais utilizados na proteção pulpar	9
Tabela 2 - Evolução dos irrigantes endodonticos	10
Tabela 3 - Evolução dos materiais utilizados na obturação.	10
Tabela 4 - Valores médios obtidos durante o procedimento endodontico no grupo A. ...	38
Tabela 5 - Valores médios obtidos durante o procedimento endodontico no grupo B.	38
Tabela 6 - Valores médios obtidos durante o procedimento endodontico no grupo C.	39
Tabela 7 - Valores médios obtidos durante o procedimento endodontico no grupo D. ...	39
Tabela 8 - Valores médios obtidos durante o procedimento endodontico no grupo E.	40
Tabela 9 - Tabela representativa dos valores obtidos nas medições de microdureza no grupo de dentes da marca <i>Nissin</i>	46
Tabela 10 - Tabela representativa dos valores obtidos nas medições de microdureza no grupo de dentes da marca <i>Dentsply</i>	46
Tabela 11 - Tabela representativa dos valores obtidos nas medições de microdureza no grupo de dentes da marca <i>VDW</i>	47
Tabela 12 - Tabela representativa dos valores obtidos nas medições de microdureza no grupo de dentes da marca <i>Style Italiano</i>	47
Tabela 13 - Tabela representativa dos valores obtidos nas medições de microdureza no grupo de dentes naturais.	48

Lista de abreviaturas e símbolos

CBCT – Cone Beam Computer Tomography

CHX – Clorexidina

CT – Comprimento de Trabalho

DV - Raiz disto-vestibular

EDTA - Ácido Etilenodiamino Tetra-Acético

ISO – International Standart Organization

HV - Número *Vickers*

LAP – Lima Apical Principal

mm – Milímetros

MTA – Agregado de Trióxido Mineral

MV1- Raiz mésio-vestibular 1

MV2 – Raiz mésio-vestibular 2

min - Minutos

nº - Número

N - Newton

NaOCl – Hipoclorito de Sódio

P – Raiz Palatina

Ph – Potencial Hidrogénionico

RVG - Radiovisio grafia

RX- Raio X

% - Percentagem

I. Introdução

1. História da endodontia

A Associação Americana de Endodontia em 1981, definiu a Endodontia, como um campo de Medicina Dentária que estuda a morfologia, a fisiologia e a patologia da polpa e dos tecidos periradiculares. O seu estudo e prática engloba ciências básicas e clínicas, que incluem a biologia da polpa normal e a etiologia, diagnóstico, prevenção e tratamento das doenças e agressões pulpares e tecidos periapicais (An Annotated glossary of terms used in endodontics, 1981).

Historicamente a Endodontia sofreu diversas evoluções, quer ao nível das técnicas quer ao nível dos materiais, acompanhando o crescente conhecimento da área (Tabela 1, 2 e 3).

O tratamento dos canais radiculares baseava-se nos mesmos princípios de hoje: o diagnóstico, a instrumentação, a limpeza e a obturação dos canais. A evolução ocorreu principalmente nos objetivos desses princípios, nas técnicas, nos materiais e nos instrumentos utilizados (Berger, 1989).

Koeckern (1756) praticava a seguinte técnica para o tratamento endodontico: “Para o tratamento é necessário um arame de ferro montado em cabo de marfim e uma vela de sebo com pavio grosso. Faça o paciente segurar a vela com a mão esquerda e ensine-o a manter a chama a oito polegadas da boca.” Deste modo, a técnica consistia em secar a cavidade e a aquecer o arame na chama.“ Com o arame assim aquecido tocava-se muito rapidamente a parte exposta, de modo a permitir a cicatrização, sem, no entanto, penetrar muito fundo na substância do osso ou na cavidade, pois isso acarretaria a supuração e destruição inevitáveis do nervo. Em seguida, com um pequeno pedaço de folha de chumbo muito fina, cobria-se o nervo desnudado e as partes ósseas imediatas. Depois, com muito cuidado, obturava-se toda a cavidade com ouro.”

Tabela 1 - Evolução dos materiais utilizados na proteção pulpar (adaptado de Berger, 1989).

Pfaff, 1756	Placa de ouro
Keep e Taft, 1859	Algodão em colódio ou <i>gutta-percha</i> .
Hentze, 1907	Óxido de zinco eugenol
Herrmann, 1920	Hidróxido de cálcio.
Datwyler, 1921	Pó de dentina.

Tabela 2- Evolução dos irrigantes endodônticos (adaptado de Torabinejad, Walton & Fouad, 2015).

Coolidge, 1789	NaOCl
Ferdinand Munz, 1935	EDTA
Løe e Rindom, 1954	CHX
2003	MTA
2011	QMix

Briggs (1890) fazia a remoção de polpa com cunhas de madeira e com pequenos golpes de martelo a dor era aliviada com injeções de cocaína, através de descargas elétricas ou compressão de anestésico (Berger, 1989).

Segundo o método de Callahan, a instrumentação era feita com recurso aos meios mecânicos e químicos. O ácido sulfúrico a 30% e o ácido fenolsulfônico, eram os mais utilizados e possuíam idêntica ação terapêutica e fisiológicos. A desinfecção era feita com anti-sépticos como iodoformio, o fenol, o cresotono e o tricresolformol (Berger, 1989).

A obturação era complicada devido à falta de instrumentos que eram substituídos pelas cordas de relógio, agulhas de gramofone e fios de aço. Em 1866, Chase desenvolveu o método de mumificação: “desvitalizar a polpa com arsênico, extirpar a parte coronária e fixar os filetes radiculares com derivados de formol, alumínio, tanino de que são exemplos os mumificadores de Bonnecken, de Sonderberger, de Barden e o formagênio de Abraham” (Berger, 1989).

Tabela 3- Evolução dos materiais utilizados na obturação (adaptado Berger, 1989).

Hudson, 1809	Fibras de algodão, folhas de ouro
William Montgomerie, 1843	<i>Gutta percha</i>
Buckley, 1914	<i>Euca-percha</i>
Grove, 1929	Cones de ouro
Jasper, 1933	Cones de prata calibrados

A obturação correta era alcançada quando feita com a colocação do material obturador até ao ápex. O material ficasse aquém podia causar reincidência do abscesso, enquanto se ultrapassasse o ápex por norma não causava problemas (Berger, 1989).

2. Tratamento endodôntico – objetivos, princípios biológicos e mecânicos

Os objetivos biológicos e mecânicos da Endodontia passam por alcançar a correta conformação do sistema radicular, facilitando assim a total desinfecção com o intuito de atingir um ambiente livre de bactérias, que vai favorecer a cicatrização dos tecidos lesados após a sua obturação tridimensional. As bactérias são as principais responsáveis pela doença pulpo-periapical (Hargreaves & Berman, 2016).

A tríade de irrigação, instrumentação e obturação dos canais radiculares é considerada a chave do sucesso do tratamento endodôntico (Monsarrat et al., 2016).

O tratamento endodôntico consiste no desbridamento completo do canal, instrumentação e eliminação das bactérias e toxinas, que desencadearam a doença com posterior obturação tridimensional, mantendo assim a peça dentária em função (Pinky, Arathi, Ethel, Ramya & Barnya-Shrikrishna, 2017).

O objetivo mecânico da instrumentação é criar um caminho para o irrigante progredir. Pretende-se obter os canais na sua posição original com toda a superfície radicular mecanicamente preparada sem erros, como desvios, perfurações ou transporte. Embora a instrumentação não afete diretamente o resultado final do tratamento pode deixar áreas radiculares inacessíveis à desinfecção. Outro objetivo mecânico é preservar a dentina cervical e radicular de modo a não enfraquecer a raiz, evitando assim fraturas radiculares. A espessura da parede da dentina original é cerca de 1 mm. A preparação dos canais pode levar ao desgaste das paredes radiculares curvas. Para evitar o desgaste excessivo dos canais e evitar perfurações deve ser feita uma adequada cavidade de acesso e alargamento do terço coronário (Hargreaves & Berman, 2016).

A camada interna da dentina infetada juntamente com as bactérias deve ser eliminada do canal radicular na totalidade, para que o tratamento endodôntico seja adequado (Yousuf, Khan & Mehdi, 2015).

A determinação correta do comprimento de trabalho do canal radicular é essencial e influencia o resultado do tratamento (Farzaneh, Abitbol, Lawrence & Friedman, 2004).

A instrumentação dos condutos radiculares, por vezes, é feita com 0,5 a 1 mm de distância do forâmen apical, o que significa que nesta situação, existe uma porção radicular que permanece não instrumentada e contém microrganismos que podem desencadear uma nova infecção (Wu, Dummer & Wesselink, 2006).

As infecções radiculares são desencadeadas pela presença de diversas variedades de microrganismos. A eliminação destes é conseguida através de uma ação mecânica e irrigação com soluções antimicrobianas. A irrigação no tratamento endodôntico é essencial e tem várias funções como eliminação bacteriana, limpeza e lubrificação do canal e dissolução dos tecidos orgânicos e inorgânicos (Borzini, Condò, Dominicis, Casaglia & Carroni, 2016).

Para o sucesso do tratamento é fundamental o respeito pelo comprimento de trabalho, pelo ápex e pela manutenção da integridade dos tecidos que irão sofrer o efeito dos instrumentos, do irrigante e dos medicamentos (Espindola, Passos, Souza & Santos, 2002).

As bactérias e leveduras, invadem em maior número a porção apical da raiz, canais secundários e outras porções inacessíveis a instrumentação e limpeza. Para um bom prognóstico é necessário eliminar todos estes microrganismos dos condutos radiculares, a sua persistência afeta diretamente o resultado final (Ndiaye et al., 2015).

O Hipoclorito de Sódio é o irrigante endodôntico mais utilizado e recomendado. É agente quelante, apresenta uma ação antibacteriana e capacidade de dissolver tecidos orgânicos. A desvantagem da utilização deste irrigante é a sua toxicidade para os tecidos quando ocorre extrusão do mesmo para além do ápex (Borzini et al., 2016).

O Ácido Etilenodiamino Tetra-Acético é um irrigante endodôntico utilizado na concentração de 17%, dissolve a matéria inorgânica e *smear-layer*, é quelante de Ferro e de Cálcio, visto que o pH que apresenta é 5 a 6, ótimo para quelação. É lubrificante, ajuda na permeabilização e exploração dos canais, pode remover as camadas de dentina infetada quando se encontra em contato direto com a parede do canal, em menos de 1 min. Caso seja deixado no interior do canal por mais tempo pode ocorrer a erosão da dentina (Hargreaves & Berman, 2016).

A presença de microrganismos nos canais radiculares após a instrumentação e irrigação deve-se essencialmente a comunicação direta com a cavidade oral (Ndiaye et al., 2015).

Um irrigante eficaz em endodontia deve reunir as seguintes características:

- Biocompatibilidade;

- Amplo espectro antimicrobiano;
- Alta eficácia;
- Capaz de digerir proteínas e tecido necrótico;
- Alcançar áreas inacessíveis aos instrumentos – túbulos dentinários;
- Manter os detritos dentinários em suspensão;
- Ação lubrificante para a entrada dos instrumentos no canal;
- Não-antigenico, não tóxico e não cancerígeno (Borzini et al., 2016).

Uma obturação tridimensional do conduto confere hermeticidade necessária para impedir infiltração apical e isso significa, que a instrumentação e irrigação foram bem sucedidos. O procedimento endodôntico sucede-se com o objetivo de obter uma desinfecção total dos canais e posterior obturação que preserve as superfícies limpas e livres das bactérias, ou seja, uma obturação hermética onde as bactérias residuais são enterradas, com o máximo de impermeabilização e o mínimo de agressão aos tecidos vivos (Espindola et al., 2002).

A qualidade da obturação do canal radicular pode ser avaliada por alguns parâmetros dos quais se salientam o comprimento de trabalho e a homogeneidade de obturação, através de radiografias (Adebayo et al., 2012).

3. Erros endodônticos – causas e influência no tratamento

Os erros decorridos durante o tratamento endodôntico podem ter impacto negativo no resultado final e reduzir a taxa de sucesso do tratamento (Yousuf et al., 2015). Os erros associados aos procedimentos endodônticos não são a causa direta da falha do tratamento. O risco aumenta devido a incapacidade do clínico de eliminar microrganismos intrarradiculares que causam a infecção (Lin, Rosenberg & Lin, 2005).

A correta utilização dos instrumentos e a técnica adequada são condições essenciais para evitar acidentes operatórios difíceis de reparar (Espindola et al., 2002).

Os erros do tratamento endodôntico podem ocorrer nas diversas etapas do mesmo:

Erros de abertura - perfurações coronárias ou da câmara pulpar, remoção excessiva de estrutura dentária ou abertura coronária insuficiente que posteriormente pode dificultar localização dos orifícios de entrada dos canais radiculares, a sua limpeza e a desinfecção (Lin et al., 2005).

- A abertura coronária correta tem influência na localização e exploração dos orifícios de entrada dos canais radiculares, o objetivo é fornecer um caminho não obstruído em linha reta ao foramen apical (Sherwani, Kapoor, Sharma & Mishra, 2016).
- Acidentes como excesso de remoção da estrutura dentária ou perfuração podem ocorrer durante as tentativas de localizar canais. A não detecção de um canal também pode levar ao insucesso do tratamento (Sherwani et al., 2016).
- As perfurações podem ter várias causas: iatrogénica, reabsorção ou cárie. As perfurações iatrogénicas resultam frequentemente da falta de conhecimento de anatomia dentária tanto coronária como radicular (Lin et al., 2005).
- A falta de atenção ao grau de inclinação axial de um dente em relação aos dentes adjacentes e ao osso alveolar podem ser causas de perfuração da coroa ou da raiz do dente (Torabinejad et al., 2015).
- Para evitar este tipo de erros o conhecimento da morfologia dentária é fundamental, a câmara pulpar por norma encontra-se no centro da coroa do dente e a polpa localiza-se no longo eixo do dente. As radiografias tiradas com projeções em diferentes ângulos fornecem informações sobre o tamanho e extensão da câmara pulpar e a presença de alterações internas, como calcificação ou reabsorção (Torabinejad et al., 2015).
- Erros de instrumentação – determinação incorreta do comprimento de trabalho ou não respeito do mesmo ao longo do tratamento, pode levar a sobre-instrumentação ou sub-instrumentação do canal, fratura do instrumento, transporte interno e externo e bloqueios (Wu, Dummer & Wesselink, 2006).
 - Da instrumentação resultam muitos detritos da polpa e da dentina infetada. Esses detritos podem ser empurrados apicalmente, caso a recapitulação e permeabilização não sejam efetuadas com a frequência indicada e de forma eficaz, ocorre assim o erro de transporte interno e perda do comprimento de trabalho durante a instrumentação (Wu, Wesselink & Walton, 2000). Quando estes detritos são empurrados e ultrapassam o foramen, invadem os tecidos periapicais, o que pode afetar o resultado final do tratamento endodôntico. As bactérias e detritos que se acumulam

na porção apical do canal radicular podem afetar a cicatrização apical (Nair, Sjöorden, Figdor & Sunqvist, 1999).

- A fratura dos instrumentos nos canais radiculares durante o procedimento endodôntico pode ter várias causas, como utilização inadequada ou fadiga dos instrumentos, aplicação de força excessiva e não respeito do limite de elasticidade do instrumento, principalmente em canais curvos e calcificados (Lin et al., 2005). O prognóstico é mais favorável quando a fratura do instrumento ocorre na fase final de instrumentação do canal, no terço apical e é desfavorável quando o instrumento fratura junto ao ápex ou além do foramén apical no início da instrumentação (Torabinejad & Lemon, 2002). Segundo Strindberg (1956) é importante saber em que fase do tratamento ocorreu a fratura, se a infecção ainda estava presente no canal radicular durante o acidente. A fratura do instrumento não causa insucesso do tratamento, ela impede a instrumentação mecânica do canal e conseqüentemente a sua desinfecção e limpeza, essa é a principal causa do insucesso (Lin et al., 2005).
- As perfurações das paredes do canal podem resultar da remoção excessiva da dentina, ou seja, de um alargamento excessivo dos canais curvos ou por incapacidade de manter a curvatura do canal devido à formação de degraus (Lin et al., 2005).
- Erros de irrigação – acidentes de hipoclorito, irrigação insuficiente, desinfecção incompleta (Silva et al., 2015).
 - A morfologia radicular é complexa e muitas vezes as áreas como istmos, ramificações apicais e outras irregularidades são inacessíveis aos instrumentos utilizados no tratamento endodôntico. A irrigação é fundamental para colmatar esta incapacidade da preparação mecânica pois as bactérias podem invadir essas áreas de difícil acesso (Nair, Henry, Cano & Vera, 2005).
 - O prognóstico não satisfatório do dente com tratamento endodôntico muitas vezes tem como causa o controle de infecção ineficaz durante o procedimento (Borzini et al., 2016).
- Erros de obturação - espaços vazios, falta de conicidade e homogeneidade, sub e sobre-obturação dos canais (Pérez, Clavero & Ferrer, 2007).

- O erro de sub-obturação pode ocorrer devido a incorreta determina o do comprimento de trabalho, complexa morfologia do canal, irriga o inadequada, inadequada técnica de instrumenta o, inadequada técnica de obtura o, etc. (Yousuf et al., 2015).
- O erro de sobre-obtura o e extravasamento de *gutta-percha* durante a obtura o do canal   geralmente consequência da instrumenta o excessiva para além da constra o apical ou falta de conicidade dos canais preparados. Outras causas possíveis são o ápex aberto por reabsor o apical ou inflamatória ou desenvolvimento incompleto da raiz, nestes casos a matriz está ausente e a fôrça aplicada durante a condensaa o não   controlada, assim ocorre extrusão do material de obtura o. O material de obtura o extruído pode causar danos e inflama o dos tecidos envolventes (Torabinejad et al., 2015).
- As consequências dos erros de obtura o podem manifestar-se pelo desconforto p s-operatório e sensibilidade   mastiga o. O prognóstico a longo prazo   ditado pelo selamento apical, pela quantidade e biocompatibilidade do material extruído, pela resposta do hospedeiro e pela toxicidade e capacidade de selagem do material de obtura o utilizado. Contudo, um canal mal obturado na ausência de bactérias não apresenta inflama o (Chugal, Clive & Spangrest, 2001).

Após o tratamento endodôntico o resultado esperado   a cura completa do dente e dos tecidos periapicais, mas por vezes a infec o persiste. A razão mais provável   a desinfec o do canal não ter sido eficaz, pelos motivos que abordados (Wu et al., 2006).

4. Treino endodôntico

a. Importância do treino endodôntico no pré-clínico

Boud e Walker (1985) & Sch n (1987) definiram a ideia de que a reflexão divide-se em: reflexão-em-aço, que   o pensamento que ocorre durante a prática e reflexão sobre a aço, que   o pensamento reflexivo depois da experiência. A aprendizagem de medicina dentária exige reflexão-em-aço e reflexão sobre a aço. A reflexão-em-aço caracteriza-se por “cria o de novas maneiras de pensar e agir sobre os problemas de prática”. A reflexão sobre a aço   uma análise do que aconteceu,   a reavalia o da situa o no sentido do que podia ter sido diferente e o que deve ser melhorado. A reflexão

sobre a ação ajuda a melhorar a prática de forma consciente. Os alunos precisam de prática e de tempo para refletir sobre as experiências e se tornarem competentes na prática reflexiva (Boyd, 2008).

Mezirow sugeriu que sem reflexão os alunos estão apenas a participar sem obter conhecimentos significativos. A reflexão sobre a prática é fundamental para aprendizagem e desenvolvimento do pensamento crítico (Boyd, 2008).

A aprendizagem começa com dúvidas na mente do aluno. Há um início de ligação dos conhecimentos, criação dos modelos mentais e desenvolvimento do raciocínio. Os modelos mentais são representações de como conceitos diferentes se relacionam, enquanto modelos de entendimento são representações de como diferentes conceitos se influenciam. Este raciocínio permite reflexão sobre as causas e riscos das doenças, determinação do prognóstico e criação de um plano de tratamento. Durante o treino no pré-clínico ocorre esse estabelecimento de relações entre conceitos adquiridos anteriormente e aplicação prática, que ajuda a posterior transição para a prática clínica (Postma & White, 2016).

A prática no pré-clínico pode ser considerada como estratégia de andaimes na preparação dos alunos para a prática clínica. É uma forma de tornar a aprendizagem mais simples, dando a conhecer ao aluno a realidade clínica, criar o raciocínio clínico elaborando um diagnóstico e um plano de tratamento para cada paciente (Postma & White, 2016).

A Medicina Dentária é uma arte e ciência que sempre se baseou na formação abrangente e eficaz de estudantes no pré-clínico, bem como a nível clínico. O objetivo do ensino no pré-clínico é permitir aos alunos adquirir habilidades manuais fundamentais para posterior prática clínica em pacientes (Robbercht et al., 2016). Um treino pré-clínico eficaz oferece aos alunos conhecimentos e habilidades necessárias para transitar confortavelmente para ambiente clínico e enfrentar os vários desafios como diagnóstico e terapêutica dos pacientes. O inadequado treino no pré-clínico pode afetar o tratamento clínico em pacientes. O treino pré-clínico é a primeira introdução ao tratamento, é um passo importante para proporcionar ao aprendiz de medicina dentária as habilidades básicas necessárias para começar a proporcionar o tratamento endodôntico aceitável aos pacientes (Narayanaraopeta & Alshwaimi, 2015).

Um dos objetivos do ensino é desencadear nos alunos uma análise crítica em relação ao atendimento e aos tratamentos, que é essencial para atingir e manter a competência clínica. Os alunos do curso de Medicina Dentária têm uma parte prática

realizada no pré-clínico, que faz parte da formação, onde são realizadas restaurações, tratamentos endodônticos e outros exercícios com orientação e assistência dos docentes de cada área (Boyd, 2008).

Devido à complexidade do tratamento endodôntico é necessário educar e treinar estudantes de Medicina Dentária nesta especialidade, permitindo que eles tenham uma adequada preparação para realizar o tratamento endodôntico e prever as suas complicações e os resultados. Ainda existem muitos insucessos no tratamento endodôntico realizado pelos médicos dentistas generalistas. O sucesso depende de vários fatores, entre os quais, o treino no pré-clínico (Narayanaraopeta & Alshwaimi, 2015).

Os alunos devem ser ensinados a usar novas técnicas e instrumentos no pré-clínico garantindo a sua preparação para transição ao atendimento dos pacientes. A formação clínica deve ser concebida de forma a que os alunos disponham de competências adequadas em Endodontia, a partir dos princípios básicos de clínica real (Motamedi et al., 2015).

Para uniformizar as competências dos alunos de medicina dentária em 2001, a Sociedade Europeia de Endodontia criou um protocolo, onde está definido como obrigatório o treino pré-clínico durante a formação dos alunos nas Universidades de Medicina Dentária antes da prática clínica (Tchorz et al., 2014).

Depois de uma formação teórica e prática no âmbito do pré-clínico o aluno deverá ter capacidade de:

- Executar o tratamento endodôntico a um nível que permita o início da prática clínica em pacientes no ano seguinte;
- Utilizar todos os equipamentos e instrumentos necessários de forma autónoma;
- Selecionar e utilizar os instrumentos necessários para cada procedimento específico;
- Efetuar aberturas coronárias de forma correta;
- Identificar os orifícios de entrada para os canais radiculares;
- Determinar o comprimento de trabalho e respeitá-lo ao longo de todo o procedimento;
- Instrumentar e irrigar os canais sem erro;
- Obturar os canais radiculares tridimensionalmente e de forma homogénea (Bitter, Gruner, Wolf & Schwendicke, 2016; Programa da Unidade Curricular de Endodontia, 2017).

A qualidade dos primeiros tratamentos endodônticos efetuados depende dos conhecimentos teóricos das aulas e da experiência prática no pré-clínico que os alunos adquiriram (Hayes, Gibson, Hammond, Bryant & Dummer, 2001; Lynch & Burke, 2006).

b. Considerações éticas e legais na utilização de dentes naturais para treino no ensino e alternativas

Antes de começar a prática clínica em pacientes, os alunos precisam de treino para aperfeiçoar a técnica e evitar erros, para isso realizam tratamentos em dentes humanos extraídos (Sonntag, Bärwald, Hülsmann & Stachniss, 2008).

Um dos desafios mais difíceis durante o ensino no pré-clínico é fornecer aos alunos modelos que reproduzam com precisão a morfologia do dente e o sistema de canais radiculares (Narayanaeapeta & Alshwaimi, 2015).

O ensino dos procedimentos endodônticos no pré-clínico durante muito tempo foi feito com recurso apenas aos dentes humanos extraídos. A grande vantagem é a proximidade da realidade clínica. Esse treino permite explorar a anatomia dos canais radiculares e conseqüentemente ter contacto com a dureza da dentina. Os dentes naturais apresentam anatomias diferentes o que dificulta a execução do treino e avaliação com critérios padronizados no âmbito das Universidades de Medicina Dentária (Bitter et al., 2016).

A utilização de dentes naturais tem como desvantagem a possibilidade de ocorrer infecção cruzada durante o manuseio dos mesmos. Outra desvantagem do uso de dentes humanos é a indisponibilidade desses dentes e a sua variação anatómica que dificulta a uniformização do ensino, da preparação e das avaliações dos alunos. A substituição dos dentes naturais pelas suas réplicas no ensino é feita por duas razões: a atual filosofia conservadora interfere com as extrações e torna cada vez mais difícil a obtenção de dentes para o ensino e a ética sobre a origem dos dentes (Luz et al., 2014).

Estas desvantagens e fatores éticos, tornaram necessário desenvolver alternativas para poder proporcionar a prática pré-clínica adequada aos alunos. As alternativas existentes atualmente para reproduzir a situação clínica real em pré-clínico são:

- Réplicas dos dentes naturais – são cópias dos dentes naturais em resina acrílica com coroa opaca e porção radicular transparente, onde a câmara pulpar e os canais apresentam-se em resina colorida;

- Descalcificação dos dentes naturais extraídos, com remoção de uma das paredes do dente, permitindo assim visualização direta da anatomia do canal e de todo o procedimento endodôntico;
- Blocos em acrílico transparente com canais de diferentes anatomias no seu interior em resina artificial;
- Dentes humanos extraídos ainda são utilizados no ensino (Al-Sudani & Basudan, 2016).

Inicialmente surgiram blocos em resina transparente o que permite visualizar os passos do tratamento endodôntico, mas estes diferem da realidade clínica pois apresentam canais radiculares com comprimento, diâmetro e grau de curvatura definidos. O tratamento destes blocos é feito extraoralmente. A abertura coronária não é praticada, a anatomia radicular não é exatamente igual, e a dureza e radiopacidade também não são reproduzidos com precisão, o que dificulta a aprendizagem de interpretação radiográfica (Bitter et al., 2016).

O calor gerado dentro dos canais pela instrumentação plastifica o material, altera a preparação do canal e impede o uso de instrumentos aquecidos durante a obturação. A transparência dos blocos limita a aprendizagem de interpretação radiográfica. Tais limitações levaram ao desenvolvimento de outros modelos artificiais (Robberecht et al., 2016).

Para ultrapassar as limitações que os blocos apresentam foram desenvolvidos dentes artificiais que pretendem reproduzir as características anatômicas e físicas dos dentes naturais. O principal objetivo é permitir uma prática adequada no pré-clínico e a avaliação dos alunos. A adequação destes dentes para o ensino de Endodontia foi descrita em vários estudos, com resultados ambíguos. Alguns estudos mostraram que o uso de dentes artificiais em vez de dentes naturais na educação pré-clínica não prejudicou o desempenho técnico e a qualidade de tratamentos posteriormente obtidos em ambiente clínico. Outros demonstram que a prática em dentes artificiais não reproduz com precisão os dentes naturais, limitando a sua adequação para o ensino porque os alunos não são confrontados com as verdadeiras complexidades anatômicas e variações dos dentes. A avaliação das competências dos alunos utilizando os dentes artificiais continua a ser questionável, porque estes podem não corresponder exatamente às características dos dentes naturais. Como resultado, ainda não está claro se os dentes artificiais podem substituir os dentes naturais em condições pré-clínicas (Bitter et al., 2016).

A dentina é um material natural cuja porosidade, mineralização e microestrutura variam com a anatomia, idade e história dos dentes. As variações morfológicas do sistema radicular são frequentes, o que dificulta os tratamentos endodônticos e limita a reprodução precisa das réplicas dos dentes naturais (Robberecht et al., 2016).

As réplicas de dentes atuais apresentam características como composição, microestrutura, dureza e anatomia do canal muito semelhantes às dos dentes naturais. O processo de fabricação pode ser adaptado para produzir qualquer forma de canal e particularidades da dentina. É altamente reproduzível, o que permite produção de quantidades que forem necessárias de uma peça exatamente igual. Outra vantagem é que com o uso destas réplicas não há risco de infecção. As avaliações dos alunos também se tornam objetivas visto que todos são avaliados nas mesmas condições (Robberecht et al., 2016).

As vantagens dos dentes artificiais são a sua disponibilidade e padronização, o que os torna adequados para o ensino endodôntico aos alunos e uma preparação uniforme de todos, uma vez que as condições durante o ensino de uma determinada técnica são idênticas. Mas o ensino não se pode resumir exclusivamente ao uso de dentes artificiais visto que estes ainda apresentam limitações e não reproduzem todas as características dos dentes naturais o que não prepara o aluno para a prática clínica a 100%. Durante a aprendizagem e treino no pré-clínico os alunos devem ter experiência com dentes naturais, nem que seja uma só vez (Luz et al., 2014).

O tratamento endodôntico em dentes artificiais é mais rápido do que em dentes naturais. Comparando os dentes naturais com as suas réplicas, estas ainda não apresentam características suficientes para substituir o uso de dentes naturais no pré-clínico completamente, ainda são necessárias melhorias das suas propriedades físicas para atingir esse objetivo (Luz et al., 2014).

c. Anatomia do 1º Molar Superior. Razões da escolha desse dente

Os conhecimentos de anatomia radicular e experiência clínica são uma vantagem na identificação e exploração dos canais (Deepa, Boju, Dhamaraju & Yadla, 2016).

O primeiro molar superior é o dente de maior volume. É um dos dentes com anatomia radicular mais complexa (Hargreaves & Berman, 2016).

1º Molar Superior caracteriza-se por 5 faces:

- Vestibular

- Palatina
- Mesial
- Distal
- Oclusal

A anatomia radicular do primeiro molar superior caracteriza-se por 3 raízes a méso-vestibular (MV), a disto-vestibular (DV) e a palatina (P). A raiz palatina por norma é a maior, as raízes méso-vestibular e distal encontram-se bem separadas. Os primeiros molares superiores podem apresentar três ou quatro canais radiculares. Quando apresentam 3 canais estes são correspondentes às 3 raízes MV, DV e P. Quando apresentam 4 canais encontram-se dois na raiz MV e um canal por cada uma das outras raízes DV e P (Barros & Polido, 1997).

A cavidade pulpar é constituída por duas partes: a radicular – entrada dos canais radiculares e pavimento e a coronária – teto e cornos pulpares. O espaço pulpar é revestido pela dentina num formato idêntico ao exterior do dente, mas em tamanho reduzido (Barros & Polido, 1997).

A câmara pulpar destes dentes é ampla com formato de um trapézio. Apresenta um prolongamento no sentido oclusal para as cúspides palatina, méso-vestibular e disto-vestibular. Os orifícios de entrada dos canais encontram-se nos vértices de um triângulo de base vestibular, com o canal méso-vestibular por baixo da respetiva cúspide, o canal disto-vestibular 2 mm para distal da cúspide DV e o canal palatino por baixo da cúspide palatina (Barros & Polido, 1997).

Ao unir as três raízes com as linhas forma-se um triângulo – o triângulo molar. As três raízes do primeiro molar maxilar formam um tripóide (Hargreaves & Berman, 2016).

A raiz palatina (P) é a de maior diâmetro e comprimento. Pode conter 1, 2 ou 3 canais. A raiz palatina no terço apical frequentemente apresenta uma curvatura. Do seu orifício, o canal palatino é plano e parecido a uma fita, e o mais largo na direção méso-distal (Barros & Polido, 1997).

A raiz disto-vestibular (DV) é a mais pequena e cônica, pode ter um ou dois canais. Do seu orifício, o canal é oval e na porção do terço apical da raiz torna-se redondo (Barros & Polido, 1997).

A anatomia da raiz méso-vestibular (MV) do primeiro molar superior tem sido muito estudada, é a raiz com mais variações no número de canais e na sua configuração.

Mas a sua morfologia pode ser muito variada, um único canal ou até 8 canais numa raiz são possíveis de encontrar. Um médico dentista para além do conhecimento teórico da anatomia radicular deve ter sempre presente que nos primeiros molares superiores, em especial, as variações ocorrem com grande frequência (Sherwani et al., 2016).

As falhas do tratamento endodôntico desses dentes devem-se à não deteção de um segundo canal na raiz méso-vestibular (Lyra et al., 2015).

A investigação da complexa e variada anatomia do primeiro molar tem como foco principal a raiz méso-vestibular (MV). Os estudos relatam a presença do segundo canal méso-vestibular (MV2) entre 18% e 96,1% (Sherwani et al., 2016).

A variação dessa percentagem deve-se à utilização de métodos de deteção diferentes, uso de ampliação ou radiografias tridimensionais. (Lyra et al., 2015).

Em 1969 Weine et al. realizaram um estudo sobre variações radiculares dos primeiros molares superiores e concluíram que as maiores variações ocorrem na raiz méso-vestibular (MV) e a probabilidade de encontrar quatro canais é maior do que três (Sherwani et al., 2016).

Uma das causas do insucesso do tratamento endodôntico é a incapacidade de tratar eficazmente todos os canais, a não localização e por consequência o não tratamento do canal MV2 são uma das principais causas do retratamento endodôntico. Para facilitar a deteção do canal MV2 foram desenvolvidas várias técnicas como: exploradores, pontas ultra-sónicas, uso de um microscópio e lupas de ampliação, CBCT - Tomografia Computorizada de Feixe Cónico, que tem demonstrado resultados satisfatórios na pesquisa de presença do canal MV2. A experiência do operador também é um fator importante na exploração dos canais radiculares (Park, Chehroudi & Coil, 2013).

Gorduysus (2001) e Zhang (2003) investigaram sobre a localização do MV2 dos primeiros molares superiores e observaram que a localização dos canais MV2 varia em relação ao MV1 e que o orifício do canal palatino poderia ser usado como outro ponto de referência. No estudo do Zhang (2003) foi relatado que os canais de MV2 estão localizados a menos de 1mm no sentido mesial em relação à linha MV-P e 2mm palatinamente a partir do orifício MV. Gorduysus (2001) estudou os canais MV2 e verificou que se encontram a 0,69mm mesialmente e 1,65mm palatinamente. Existe correlação entre a existência de canais de MV2 e os ângulos formados pelos pontos de referência, incluindo os orifícios méso-vestibular, distal e palatino. Se o ângulo formado entre o canal MV, DV e P for superior a 95° tudo indica para a existência do canal MV2,

o que pode servir de referência na prática clínica para detecção dos MV2 (Aktan, Yildirim, Culha, Demir & Ciftci, 2015).

Variações como presença de istmos ou canais acessórios também afetam o resultado final uma vez que podem servir de reservatório para os microrganismos invasores e tecido necrótico. O istmo estabelece comunicação entre dois canais e a sua presença na raiz méso-vestibular é relatada sendo entre 5% a 35%, principalmente 3 a 5mm do ápex. O tratamento dos istmos radiculares reduz a taxa de insucesso e melhora o prognóstico endodôntico do dente (Lyra et al., 2015).

Para ultrapassar a dificuldade de encontrar os canais, o teto da câmara pulpar deve ser completamente eliminado, pois dificulta a visualização dos canais. O canal MV2 muitas vezes é afetado por cárie, o que significa que é restaurado com maior frequência, é submetido a infiltrações antes de desencadear pulpite. Por essas razões é sujeito a formação de dentina reacional ou calcificações do canal o que dificulta a sua localização (Lyra et al., 2015).

II. Objetivos

O objetivo deste trabalho é avaliar e analisar diferentes réplicas de dentes para treino de tratamento endodôntico, relativamente à sua microdureza e probabilidade de erros iatrogênicos ocorridos durante o tratamento endodôntico comparativamente com os dentes naturais.

Hipóteses

Foram testadas seguintes hipóteses:

H0_1: Não existem diferenças de microdureza de *Vickers* entre réplicas de dentes e dentes naturais.

H0_2: Não existem diferenças de erros iatrogênicos durante o tratamento endodôntico entre réplicas de dentes e dentes naturais.

H1_1: Existem diferenças de microdureza de *Vickers* entre réplicas de dentes e dentes naturais.

H1_2: Existem diferenças de erros iatrogênicos durante o tratamento endodôntico entre réplicas de dentes e dentes naturais.

III. Materiais e métodos

Este trabalho de investigação foi previamente submetido à Comissão de Ética da Cooperativa de Ensino Superior Egas Moniz, tendo sido aprovado (anexo1).

A realização deste estudo no âmbito de pré-clínico, teve como objetivos comparar diferentes marcas de réplicas de dentes, com dentes naturais extraídos, na ocorrência de erros iatrogénicos associados aos procedimentos endodônticos e diferenças de microdureza.

O estudo foi feito com recurso a primeiros molares superiores 1.6 e 2.6, tanto para réplicas como para dentes naturais.

Foram utilizados 50 dentes para o treino do tratamento endodôntico, 40 destes são réplicas de dentes e 10 são dentes humanos extraídos. Para medição de microdureza de *Vickers* utilizaram-se outros 5 dentes, 4 réplicas e 1 dente humano extraído.

1. Treino do tratamento endodôntico

As 40 réplicas e 10 dentes utilizados para treino endodôntico foram divididos em cinco grupos. Cada 10 réplicas de dentes correspondem a uma marca diferente e um grupo aos dentes naturais.

Grupo A - Réplicas do primeiro molar superior esquerdo, 2.6 (Figura 1) - *Nissin, Anatomical Pulp Cavity & Root Model (Nissin Dental Products INC, Japão)*.

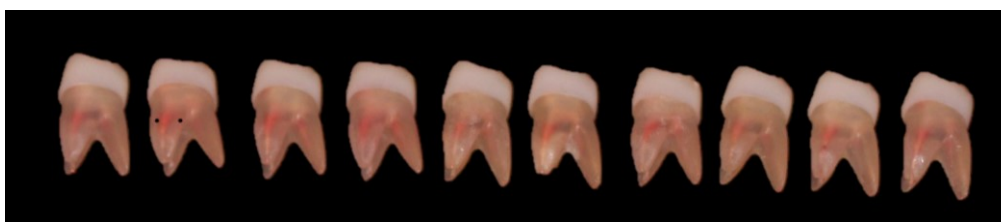


Figura 1- Réplicas de dentes da marca *Nissin (Nissin Dental Products INC, Japão)*.

As réplicas dos dentes caracterizam-se por parte coronária opaca e a porção radicular transparente. As réplicas do dente 2.6 apresentavam três raízes a méso-vestibular, a disto-vestibular e a palatina e também três canais, um em cada respetiva raiz do dente.

Grupo B - Réplicas da marca *Dentsply, dent.alike* (*Dentsply Maillefer*, Suíça). São réplicas do primeiro molar superior direito, 1.6 (Figura 2). Apresentam-se em formato opaco, com a abertura coronária efetuada.



Figura 2 - Réplica do dente da marca *Dentsply* (*Dentsply Maillefer*, Suíça).

São réplicas com três raízes, a raiz méso-vestibular, a disto-vestibular e a palatina e têm quatro canais, o canal DV na raiz disto-vestibular, o P na raiz palatina e dois canais na raiz méso-vestibular, são MV1 e MV2.

Grupo C - Réplicas do primeiro molar superior esquerdo, 2.6 (Figura 3). São da marca *Style Italiano Endodontics, Top Teeth* (*Style Italiano DRSK*, Itália). Estas réplicas não tinham a abertura coronária feita. Estas réplicas apresentavam três raízes, a raiz méso-vestibular, a raiz disto-vestibular e a palatina. Os canais eram quatro, o canal P na raiz palatina, o canal DV na respectiva raiz e dois canais na raiz méso-vestibular, o MV1 e o MV2. Estes dentes apresentam-se num formato transparente com a coroa opaca.



Figura 3- Réplica do dente da marca *Style Italiano* (*Style Italiano DRSK*, Itália).

Grupo D - Réplicas do primeiro molar superior direito, 1.6 (Figura 4). São da marca *VDW, Endo Training Tooth (VDW Zipperer, Alemanha)*. Estes dentes já tinham abertura feita. Apresentavam-se com três raízes, a méso-vestibular, a disto-vestibular e a palatina e tinham quatro canais, dois deles na raiz méso-vestibular o MV1 e o MV2 e outros dois nas raízes disto-vestibular e palatina respectivamente. São réplicas com coroa em resina opaca e raízes transparentes.



Figura 4 - Réplica de dente da marca *VDW (VDW Zipperer, Alemanha)*.

Grupo E – Dentes naturais humanos extraídos, 1.6 e 2.6 (Figura 5 e 6), utilizados com aprovação da Comissão Ética. É o grupo com mais variações, composto pelos quatro primeiros molares superiores esquerdos (2.6) e seis direitos (1.6). Cada dente natural é diferente do outro em termos de anatomia radicular. Nenhum dos dentes utilizados era hígido. Todos apresentavam múltiplas restaurações e por vezes cárie secundária. Todos os dentes utilizados tinham três raízes, a méso-vestibular, a disto-vestibular e a palatina. Os dentes foram restaurados e foi realizada a abertura coronária em todos. Os canais encontrados nos dentes naturais variam em número, na sua maioria foram, o MV1, DV e P, o MV2 foi encontrado em quatro dentes mas apenas dois deles foram instrumentados e obturados.

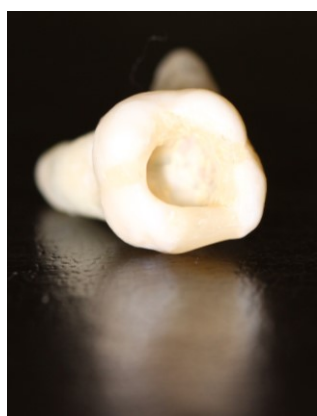


Figura 5- Dente natural com abertura coronária efetuada.



Figura 6 - Dente natural com obturação concluída e câmara pulpar limpa.

Para as 50 dentes foi efetuado o seguinte procedimento:

O primeiro passo foi efetuada da radiografia inicial com RVG (Figura 7). Radiação 0,21 pela técnica de paralelismo, com projeção do cone a face vestibular e mesial de cada um dos 50 dentes utilizados para treino.



Figura 7- Rx inicial da réplica do dente.

A abertura coronária apenas se realizou nos grupos A, C e E (Figura 8), sendo que, as réplicas dos dentes dos grupos B e D já tinham a abertura coronária feita (Figura9). O acesso coronário foi iniciado com broca esférica diamantada nº014 da marca *DIATECH, premium rotary instruments (DIATECH, Suíça)*, segundo normas ISO, e a remoção do teto da câmara pulpar foi efetuada com broca EndoZ de tungstênio nº009 da marca *DIATECH, premium rotary instruments (DIATECH, Suíça)*. O acesso foi iniciado na fossa central e com uma forma de contorno triangular, onde os vértices correspondiam às raízes do dente.



Figura 8- Coroa da réplica do dente sem abertura coronária efetuada.



Figura 9-Coroa da réplica do dente com abertura coronária efetuada.

No âmbito de instrumentação precedeu-se com limas de aço inoxidável, *K-FILE FLEXOFILE* da *Dentsply (Dentsply Maillefer, Suíça)* de 25mm de 1ª e 2ª série. Depois de se obter permeabilidade apical com uma lima 10 ou 8 determinou-se o comprimento de trabalho que foi estabelecido a 0,5mm do foramen apical. Nos dentes naturais, do grupo E, foi utilizado em alguns canais EDTA em gel, a 17% para auxiliar na obtenção da permeabilidade apical. Foram efetuadas duas radiografias (Rx de comprimento de trabalho) uma com projeção do cone a face vestibular e outra a face mesial de cada dente, com lima 15 no interior dos canais para confirmação do comprimento de trabalho (Figura10).



Figura 10 - Rx de comprimento de trabalho.

Após criação de uma via de permeabilidade e de se efetuar um pré alargamento até uma lima de diâmetro 20, utilizou-se uma lima S1 em Níquel-Titânio de 25mm, *Protaper Universal* da *Dentsply (Dentsply Maillefer, Suíça)*, de modo a aumentar o acesso do terço coronal. De seguida, procedeu-se a determinação da lima apical principal tendo em conta o diâmetro inicial do canal. A conicidade do terço apical efetuou-se com um retrocesso de cinco limas acima da LAP diminuindo sempre 1 mm de comprimento de trabalho.

A irrigação dos canais foi feita com solução de hipoclorito de sódio (NaOCl) na concentração de 1% utilizando uma agulha de abertura lateral. A irrigação efetuou-se com renovação frequente, de forma passiva no interior do canal entre a utilização das limas, durante 20 segundos de cada vez.

Depois de finalizada a instrumentação, foi efetuada uma irrigação final com hipoclorito de sódio a 1% durante 20 segundos. No interior do dente foi efetuada a prova

de *gutta-percha* em cada um dos canais. O cone de *gutta-percha* corresponde à respectiva LAP de cada canal. Foi realizado o Rx de prova de *gutta-percha* de cada dente, com cone de *gutta-percha* inserido no interior dos canais (Figura 11).



Figura 11- Rx de prova de *gutta-percha*.

Os canais foram secos com cones de papel de 1ª série de *SPIDENT* (*SPIDENT Co. LTD*, Coreia), medidos ao comprimento de trabalho até obter um canal seco e limpo pronto a obturar.

A obturação dos canais foi realizada com cones de *gutta-percha* de *SPIDENT* (*SPIDENT Co. LTD*, Coreia), de acordo com a técnica de condensação lateral (M. Pérez Heredia M., Clavero González J., Ferrer Luque CM., 2007). Foi utilizado o cimento endodôntico à base de hidróxido de cálcio, *Sealapex* (Kerr S.r.l., Itália), que foi manipulado segundo as instruções do fabricante (Figura 12).



Figura 12 - Cimento endodôntico *Sealapex* (Kerr S.r.l., Itália).

Foram utilizados condensadores digitais de níquel titânio de *VDW* (*VDW Zipperer*, Alemanha). Com o auxílio de um transportador de calor (Figura 13) da *Dentsply* (*Dentsply Maillefer*, Suíça), condensaram-se e cortaram-se os cones de *gutta-percha* ao nível dos orifícios de entrada dos canais radiculares. A câmara pulpar foi limpa com algodão embebido em álcool (Figura 14).



Figura 13- Kit de obturação endodôntica.

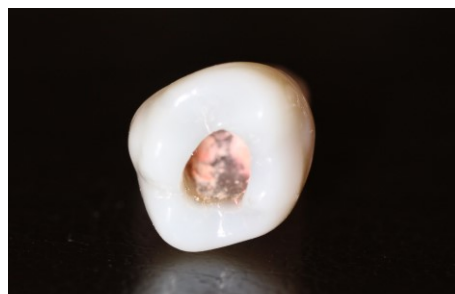


Figura 14 - Réplica do dente obturada com a câmara pulpar limpa.

Por fim foi realizado o Rx final, com projeção vestibular e mesial a cada um dos dentes (Figura 15).



Figura 13- Rx final.

Durante o procedimento endodôntico e após a sua conclusão foram registados erros iatrogênicos ocorridos durante o mesmo. Os erros avaliados foram:

- Perfuração;
- Fratura do instrumento;
- Falso trajeto;
- Degrau;
- Extravasamento.

Para tratamento endodôntico das 40 réplicas e 10 dentes utilizou-se o seguinte material:

- 10 Réplicas de dentes da marca *Dentsply, dent.alike (Dentsply Maillefer, Suíça)*;
- 10 Réplicas de dentes da marca *Nissin, Anatomical Pulp Cavity & Root Model (Nissin Dental Products INC, Japão)*;
- 10 Réplicas de dentes da marca *VDW, Endo Training Tooth (VDW Zipperer, Alemanha)*;
- 10 Réplicas de dentes da marca *Style Italiano Endodontics, Top Teeth (Style Italiano DRSK, Itália)*;
- 10 Dentes humanos extraídos;
- Broca diamantada nº014, *DIATECH, premium rotary instruments (DIATECH, Suíça)*;
- Broca endoZ nº009, *DIATECH, premium rotary instruments (DIATECH, Suíça)*;
- Sonda endodôntica;
- Régua andodôntica;
- 1 Caixa de limas 10, *K-FILE FLEXOFILE da Dentsply (Dentsply Maillefer, Suíça, Lote 1121186)*;
- 4 Caixas de limas de 1ª série, *K-FILE FLEXOFILE da Dentsply (Dentsply Maillefer, Suíça, Lote 5719860)*;
- 2 Caixas de limas de 2ª série, *K-FILE FLEXOFILE da Dentsply (Dentsply Maillefer, Suíça, Lote 1513350)*;
- 7 Seringas de abertura lateral;
- Hipoclorito de sódio;
- EDTA;
- 1,5 Caixa de cones de papel de 1ª série, *SPIDENT (SPIDENT Co. LTD, Incheon, Coreia, Lote P8080)*;
- 2 Caixas de *gutta-percha* de 1ª série, *gutta-percha de SPIDENT (SPIDENT Co. LTD, Incheon, Coreia, Lote 052286)*;
- 1 Caixa de *gutta-percha* de 2ª série, *gutta-percha de SPIDENT (SPIDENT Co. LTD, Incheon, Coreia, Lote 0080)*;
- 1 Caixa de *gutta percha* nº 20, *gutta-percha de PROCLINIC (META BIOMED Co. LTD, Gyeongju, Coreia, Lote 807391)*;
- Condensadores digitais *VDW* nº20, nº25 e nº30 (*VDW Zipperer, Alemanha*);
- Transportador de calor;

- Lamparina;
- Cimento a base de hidróxido de cálcio Sealapex (Kerr S.r.l., Itália, Lote 3609987): um tubo de catalisador e outro de base, 12g de cada;
- Espátula de cimento;
- Blocos de papel (50).

2. Teste de microdureza de *Vickers*

Foram utilizadas cinco dentes (Figura 16), previamente colocados à parte das 50 integrantes da amostra, sendo que cada uma representa cada um dos cinco grupos. Cinco dentes, quatro das quais correspondem a réplicas do primeiro molar superior de cada marca e um é o primeiro molar superior humano extraído.



Figura 14 - Imagem das réplicas de dentes das quatro marcas utilizadas e do dente natural extraído.

Foram realizados três cortes em cada dente com recurso à máquina de corte de dentes – Micrótopo *Struers*. Cada um dos dentes foi fixo com cera na base estabilizado ra (Figura17) e colocado no interior do Micrótopo. O primeiro corte foi efetuado na vertical ao nível de furca, o segundo corte também foi feito verticalmente na parte externa do dente (Figura 18), deixando a superfície lisa para posterior realização do teste de microdureza. O terceiro corte era horizontal, separando assim as raízes da coroa. Assim, obteve-se uma lâmina de cada um dos cinco dentes para realização do teste de microdureza de *Vickers*.

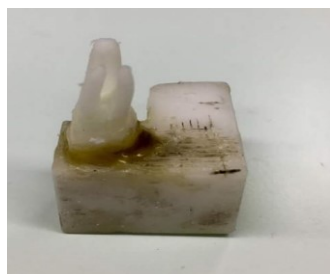


Figura 15- Réplica do dente fixa com cera ao suporte do Micrótopo.



Figura 18 - A réplica do dente com os cortes verticais efetuados.

A medição de microdureza de *Vickers* realizou-se na máquina para medir dureza – *HSV*, 30 *Shimadzu*.

Foi feita a focagem da amostra no microscópio (Figura19):

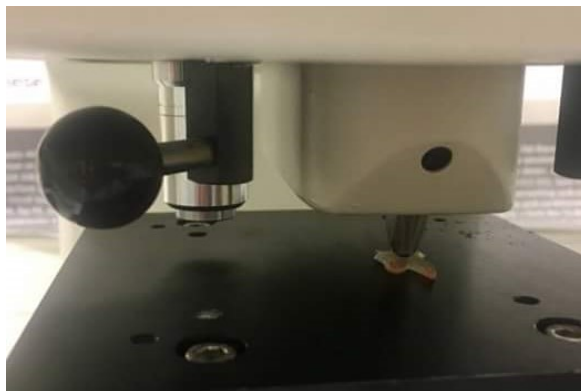


Figura 16 - Lâmina da réplica do dente focada no microscópio para realização do teste de microdureza de *Vickers*.

Efetuamos a primeira indentação em cada lâmina, com força aplicada de 1,961 N durante 15 seg, e visualizamos um losângulo e duas setas. Ambas as setas foram sobrepostas e assim definimos o ponto zero. Deslocamos uma das setas para o vértice oposto e obtivemos o valor da L1. Depois as duas setas foram reposicionadas nos restantes dois vértices do losângulo e obtivemos o valor da L2 e a média das duas medições realizadas. O mesmo procedimento foi repetido mais quatro vezes, no total obtivemos cinco losângulos em cada uma das lâminas. O primeiro losângulo foi efetuado no centro e os restantes quatro à volta desse, um em cima e outro em baixo, um do lado direito e outro do lado esquerdo (Figura 20). Com cinco médias obtidas, uma de cada indentação, calculamos uma nova média, que correspondia ao resultado da microdureza de *Vickers*, de cada um dos dentes utilizados.

Foram feitas 25 medições de microdureza de *Vickers* no total, cinco em cada uma das lâminas obtidas.

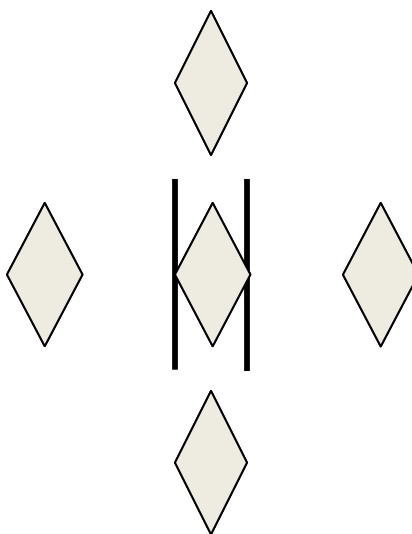


Figura 17 - Esquema das indentações efetuadas no teste de microdureza de *Vickers*.

Para realização do teste de microdureza de *Vickers* foi utilizado o seguinte material:

- 1 Réplica de dente da marca *Dentsply, dent.alike (Dentsply Maillefer, Suíça)*;
- 1 Réplicas de dente da marca *Nissin, Anatomical Pulp Cavity & Root Model (Nissin Dental Products INC, Japão)*;
- 1 Réplica de dente da marca *VDW, Endo Training Tooth (VDW Zipperer, Alemanha)*;
- 1 Réplica de dente da marca *Style Italiano Endodontics, Top Teeth (Style Italiano DRSK, Itália)*;
- 1 Dente humano extraído;
- Máquina de corte de dentes – Micrótomo *Struers*;
- Máquina para medir microdureza – *HSV, 30 Shimadzu*.

Os dados recolhidos neste estudo foram organizados no Programa Microsoft Excel, posteriormente efetuou-se uma análise estatística com conversão dos dados para o software SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*), versão 24.0 para Windows. A análise realizada envolveu medidas de estatística descritiva como frequências, médias e desvios padrão, sendo que não foi possível aplicar os testes estatísticos, visto que a amostra não reunia os requisitos necessários para esse fim.

IV. Resultados

1. Caracterização da amostra

Este estudo foi constituído por 44 réplicas de dentes e 11 dentes humanos extraídos. Para o treino do tratamento endodôntico e avaliação de erros iatrogénicos ocorridos foram utilizadas 40 réplicas de dentes e 10 dentes naturais, divididos em 5 grupos. Quatro grupos correspondem a réplicas de dentes de marcas diferentes e um grupo aos dentes naturais. As restantes 4 réplicas de dentes, um de cada grupo e 1 dente natural foram utilizados para medição de microdureza de *Vickers* e posterior comparação dos resultados.

Durante o procedimento endodôntico realizado com recurso a réplicas de dentes do grupo A, os valores médios obtidos de CT, LAP e instrumentação (Tabela 4).

Tabela 4- Valores médios obtidos durante o procedimento endodôntico no grupo A.

Canal	CT	Referência	LAP	Instrumentação
P	20,5	Cúspide DP	30	50
MV	19,5	Cúspide MV	25	45
D	19	Cúspide DV	25	45

Durante o procedimento endodôntico realizado com recurso a réplicas de dentes do grupo B, os valores médios obtidos de CT, LAP e instrumentação (Tabela 5).

Tabela 5- Valores médios obtidos durante o procedimento endodôntico no grupo B.

Canal	CT	Referência	LAP	Instrumentação
P	23	Cúspide MP	30	50
MV1	20,5	Cúspide MV	25	45
MV2	19,5	Crista M	20	40
D	19,5	Cúspide DV	30	50

Durante o procedimento endodôntico realizado com recurso à réplicas de dentes do grupo C, os valores médios obtidos de CT, LAP e instrumentação (Tabela 6).

Tabela 6- Valores médios obtidos durante o procedimento endodôntico no grupo C.

Canal	CT	Referência	LAP	Instrumentação
P	19,5	Cúspide DP	30	55
MV1	18	Cúspide MV	25	55
MV2	16	Crista M	25	50
D	18,5	Cúspide DV	30	55

Durante o procedimento endodôntico realizado com recurso à réplicas de dentes do grupo D, os valores médios obtidos de CT, LAP e instrumentação (Tabela 7).

Tabela 7- Valores médios obtidos durante o procedimento endodôntico no grupo D.

Canal	CT	Referência	LAP	Instrumentação
P	23	Cúspide DP	30	50
MV1	21	Cúspide MV	25	45
MV2	21	Crista M	20	40
D	20,5	Cúspide DV	25	45

Durante o procedimento endodôntico realizado com recurso aos dentes do grupo E, os valores médios obtidos de CT, LAP e instrumentação (Tabela 8).

Tabela 8- Valores médios obtidos durante o procedimento endodôntico no grupo E.

Canal	CT	Referência	LAP	Instrumentação
P	21	Cúspide DP	35	70
MV1	20,5	Cúspide MV	25	55
MV2	19,5	Crista M	25	50
D	19,5	Cúspide DV	30	60

2. Erros iatrogénicos ocorridos durante tratamento endodôntico nos cinco grupos de estudo

Neste estudo piloto realizado com recurso a 50 dentes, aplicou-se uma análise estatística qualitativa dos cinco grupos ao nível de erro iatrogénico ocorrido durante o tratamento endodôntico.

a. Erro de perfuração

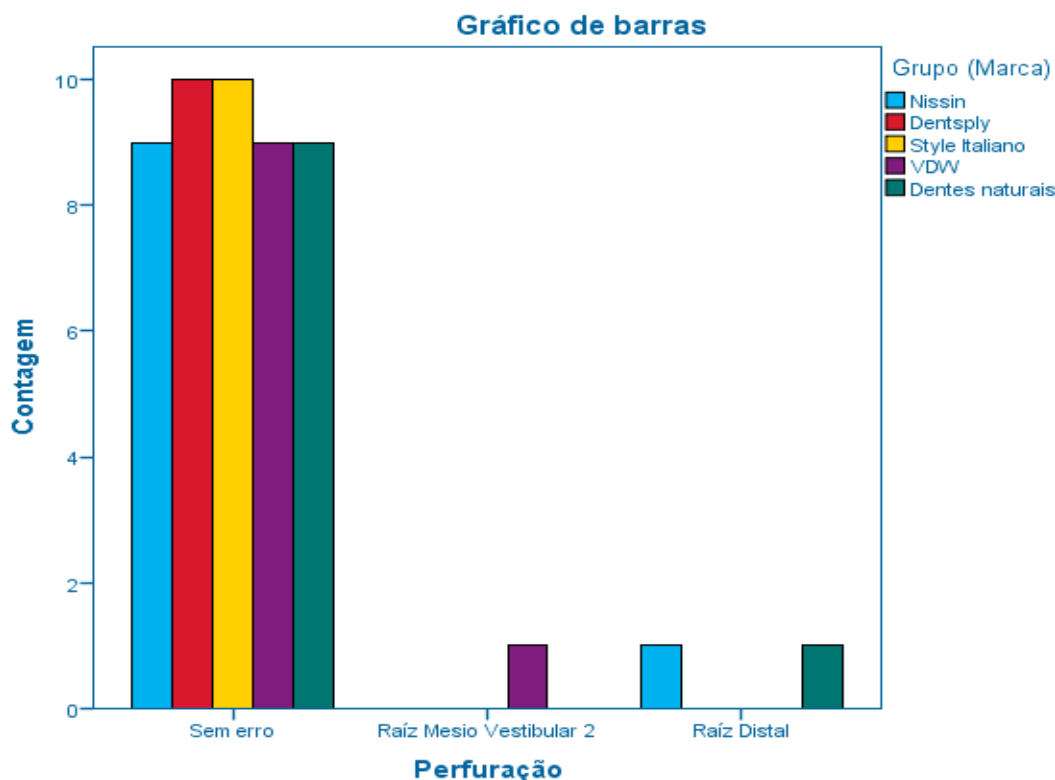


Figura 18- Gráfico representativo do erro de perfuração nos cinco grupos de estudo.

Em relação ao erro de perfuração (Figura 21) verifica-se apenas em 6% do total da amostra, sendo que os restantes 94% não apresentavam ocorrência de perfuração. Verificou-se apenas três vezes, sempre na porção radicular, uma no grupo da marca *Nissin*, outra no grupo da marca *VDW* e uma nos dentes naturais, representando cada uma das ocorrências 2% de cada um dos grupos referidos. No dente da marca *Nissin* o erro ocorreu na raiz DV, tal como no dente natural e no dente da marca *VDW* a perfuração verificou-se na raiz MV2. Nas réplicas das marcas *Dentsply* e *Style Italiano* não foi identificado o erro de perfuração em nenhum dos dentes da amostra.

b. Erro de fratura de instrumento

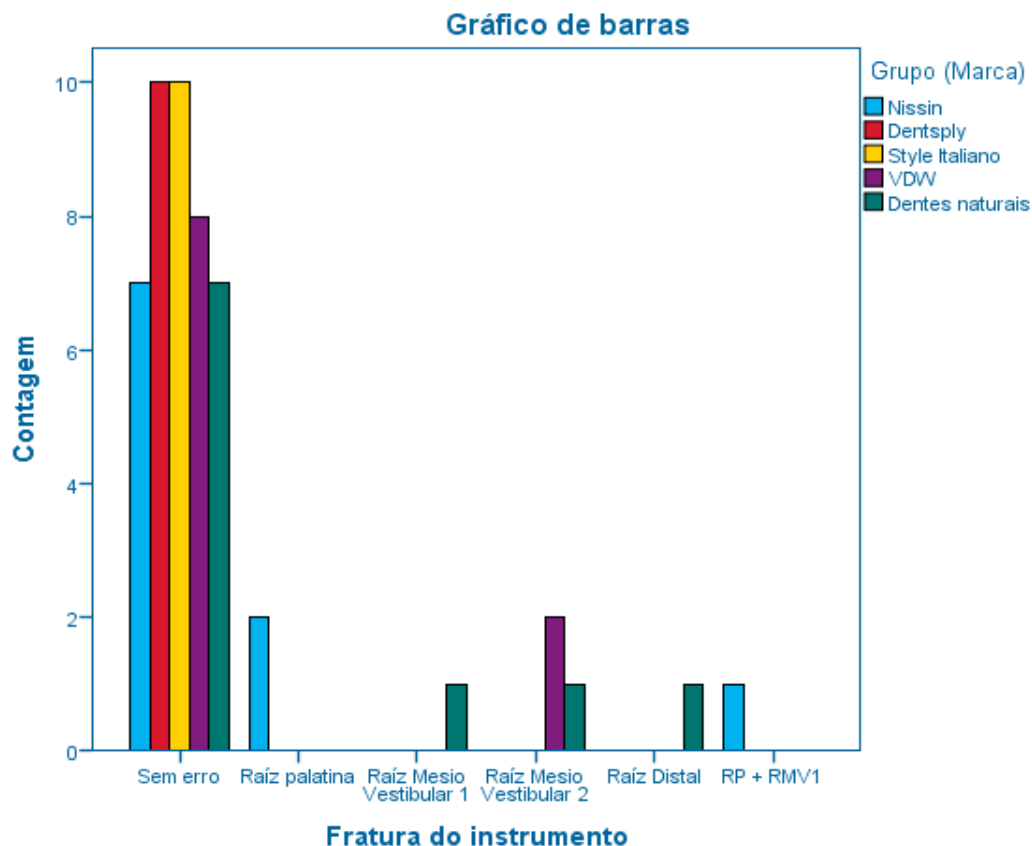


Figura 19- Gráfico representativo do erro de fratura do instrumento nos cinco grupos de estudo.

O erro de fratura do instrumento dentro do canal durante a fase de instrumentação (Figura 22) ocorreu em 16% do total da amostra, os restantes 84% da amostra não apresentam o erro de fratura de instrumento. Nas réplicas da marca *Nissin* a fratura do instrumento ocorreu em três dentes, representando 6% do total de amostra, o instrumento fraturou em dois dentes na raiz P e num dente na raiz P e MV1 em simultâneo, ou seja houve duas fraturas nas raízes diferentes do mesmo dente. Nas réplicas da *VDW* verificou-se em dois dentes, que representam 4% do total da amostra, ambas as fraturas ocorreram na raiz MV2 nos dois dentes diferentes. A fratura do instrumento no grupo dos dentes naturais foi identificada em três dentes, que representam 6% do total da amostra, a fratura ocorreu na raiz MV1 de um dos dentes, na raiz MV2 e na raiz DV do último. Nos grupos das réplicas marca *Dentsply* e do *Style Italiano* o erro de fratura de instrumento não se verificou em nenhum dos dentes da amostra.

c. Erro de falso trajeto

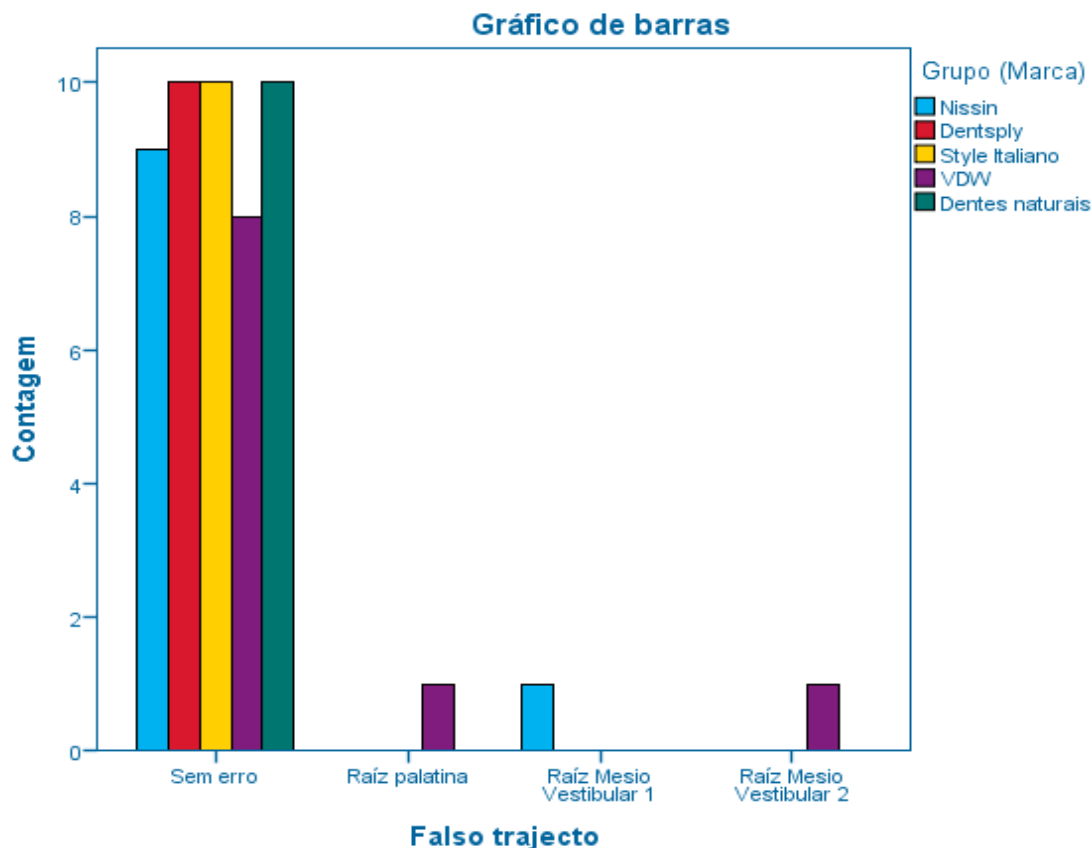


Figura 20- Gráfico representativo do erro de falso trajeto nos cinco grupos de estudo.

O erro de formação de falso trajeto (Figura 23) ocorreu em 6% do total da amostra, permanecendo os restantes 94% sem ocorrência do mesmo. Este erro foi identificado no grupo das réplicas de dentes da marca *Nissin* num dente do grupo na raiz MV1, que representa 2% do total da amostra. Nas réplicas da marca *VDW* o erro ocorreu em dois dentes, que constituem em 4% do total da amostra, num dos dentes na raiz P e na raiz MV2 do outro. Nos grupos de dentes da marca *Dentsply*, *Style Italiano* e dentes naturais o erro não se verificou em nenhum dos dentes da amostra.

d. Erro de formação de degrau

Na presente amostra de 50 dentes, usados neste estudo piloto, a ocorrência do erro de formação de degrau durante procedimento endodôntico não se verificou em nenhum dos dentes. Obteve-se o resultado de 100% de sucesso em todos os grupos utilizados na avaliação do erro de ocorrência de formação de degrau.

e. Erro de extravasamento de *gutta-percha*

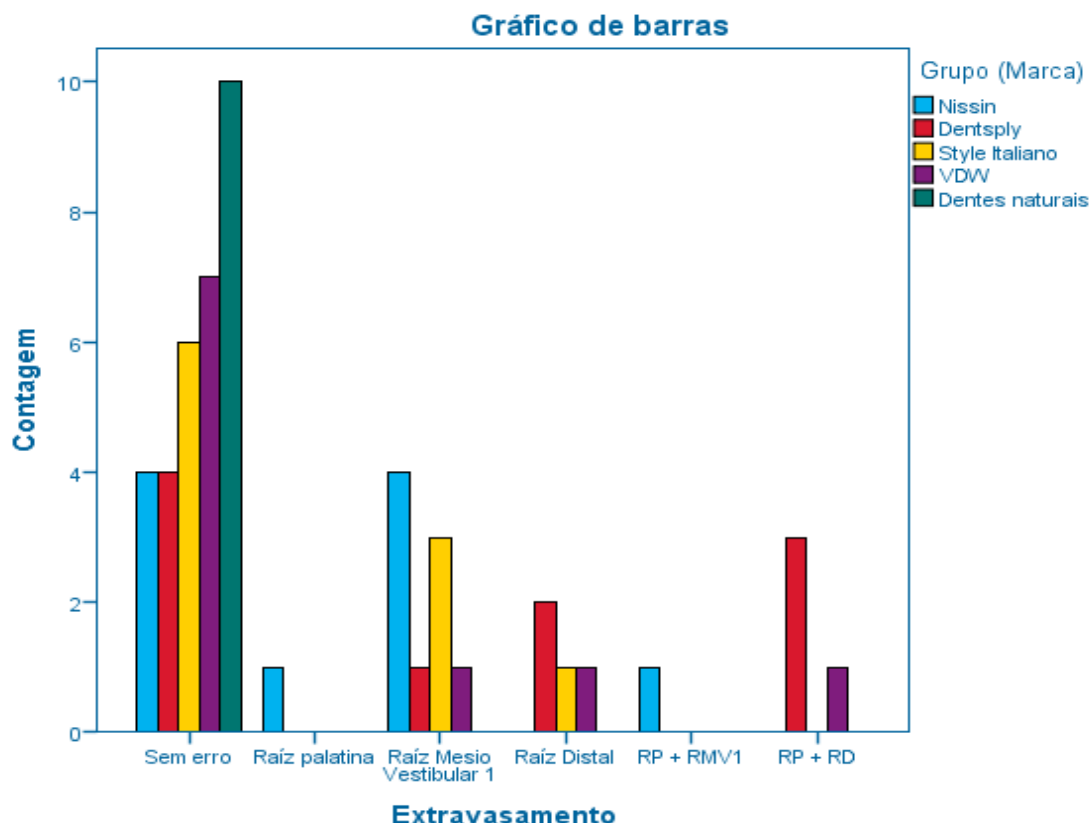


Figura 21- Gráfico representativo do erro de extravasamento de *gutta-percha* nos cinco grupos de estudo.

O erro de extravasamento de *gutta-percha* para além do foramen apical durante obturação ocorreu em 38% do total da amostra, permanecendo os restantes 62% sem ocorrência do erro. Nas réplicas da marca *Nissin* verificou-se em seis dentes, representando estes 12% do total da amostra, uma vez na raiz P, quatro vezes na raiz MV1 e uma vez na raiz P e MV1 do mesmo dente. Nas réplicas da marca *Dentsply* o extravasamento foi identificado também em seis dentes, que constituem 12% da amostra, uma vez na raiz MV1, duas vezes na raiz DV e uma vez na raiz P e DV do mesmo dente. No grupo de dentes de *Style Italiano* o erro ocorreu em quatro dentes, que representam 8% da amostra, foi identificado três vezes na raiz MV1 e uma vez na raiz DV. Nas réplicas da marca *VDW* o erro foi verificado em três dentes, que constituem 6% da amostra, uma vez na raiz MV1, uma na DV e uma nas raízes P e DV do mesmo dente em simultâneo. Apenas no grupo dos dentes naturais não ocorreu o erro de extravasamento de *gutta-percha* durante a obturação em nenhum dos dentes.

f. Erros vs grupos e erros vs raízes

No presente estudo o erro que ocorreu com maior frequência foi o de extravasamento de *gutta-percha* durante obturação dos canais, verificou-se em em 19 dentes, que representam 38% do total. De seguida segue-se o erro de fratura do instrumento durante instrumentação dos canais que foi identificado em 8 dentes, que constituem 16% do total. O erro de perfuração foi identificado em 3 dentes, que representam 6% do total. O erro de formação de falso trajeto ocorreu em 3 dentes, que representam 6% do total. Por fim, o erro de formação de degrau não foi identificado em nenhum dos dentes utilizadas, representado 100% de sucesso.

Após a análise dos cinco grupos de estudo ao nível de erro iatrogénico ocorrido durante o treino do procedimento endodóntico verificou-se que o erro aconteceu em 33 vezes. O maior número de erros ocorreu no grupo de réplicas de dentes da marca *Nissin*, representando 33% do total dos erros identificados, as réplicas de dentes da marca *VDW* representam 24% do total de erros ocorridos, da marca *Dentsply* constituem 18% do total de erros ocorridos e as réplicas de dentes da marca *Style Italiano* e dentes naturais representam 12% cada do total de erros ocorridos.

Os erros foram identificados com maior frequência na raiz MV1, representando 33% do total dos erros ocorridos. Na raiz DV verificou-se a ocorrência de erros em 21%, na raiz MV2 em 15%, na raiz P em 12%, nas raízes P e DV em simultâneo também foram identificados em 12% e por fim nas raízes P e MV1 e P e MV2 ocorreram em 3% de cada.

3. Microdureza de *Vickers*

A microdureza de *Vickers* foi avaliada com recurso aos cinco dentes, quatro réplicas de dentes e um dente humano extraído. Em cada um dos dentes obtiveram-se cinco medições e foi calculada a média e desvio padrão, que posteriormente foram comparados entre as quatro marcas de réplicas e o dente natural utilizados.

Os resultados do teste de microdureza de *Vickers* dos 5 dentes (Tabela 9, 10, 11, 12 e 13):

Tabela 9- Tabela representativa dos valores obtidos nas medições de microdureza no grupo de dentes da marca *Nissin*.

<i>Nissin</i>	HV
Centro	24,9
Cima	37,0
Baixo	27,6
L. Esquerdo	27,6
L. Direito	27,3
Média	28,8
Desvio padrão	± 4,7

Tabela 10- Tabela representativa dos valores obtidos nas medições de microdureza no grupo de dentes da marca *Dentsply*.

<i>Dentsply</i>	HV
Centro	44,4
Cima	42,1
Baixo	31,0
L. Esquerdo	14,0
L. Direito	35,4
Média	33,4
Desvio padrão	±12,1

Tabela 11- Tabela representativa dos valores obtidos nas medições de microdureza no grupo de dentes da marca *VDW*.

<i>VDW</i>	HV
Centro	15,8
Cima	23,0
Baixo	13,0
L. Esquerdo	19,8
L. Direito	27,7
Média	19,9
Desvio padrão	±5,8

Tabela 12 - Tabela representativa dos valores obtidos nas medições de microdureza no grupo de dentes da marca *Style Italiano*.

<i>Style Italiano</i>	HV
Centro	20,8
Cima	42,4
Baixo	16,3
L. Esquerdo	42,1
L. Direito	17,2
Média	27,8
Desvio padrão	±13,3

Tabela 13 - Tabela representativa dos valores obtidos nas medições de microdureza no grupo de dentes naturais.

Dentes naturais	HV
Centro	40,5
Cima	36,6
Baixo	26,0
L. Esquerdo	41,7
L. Direito	39,5
Média	36,9
Desvio padrão	$\pm 6,4$

Comparando a microdureza de *Vickers* das 4 réplicas dos dentes um de cada marca e a de 1 dente natural utilizado, verificou-se que cada um destes apresentava valores distintos. O dente natural com maior valor de microdureza da amostra, de 36,9 HV com desvio padrão de $\pm 6,4$. A réplica com microdureza mais próxima foi a da marca *Dentsply*, no valor de 33,4 HV com desvio padrão de $\pm 12,1$. Depois segue-se a réplica da marca *Nissin* com o seu valor de microdureza de 28,8 HV e desvio padrão de $\pm 4,7$. A réplica de *Style Italiano* apresentou microdureza de 27,8 HV com desvio padrão de $\pm 13,3$ e por fim a menor microdureza foi calculada na réplica da marca VDW no valor de 19,9 HV com desvio padrão de $\pm 5,8$.

V. Discussão

No nosso estudo foram utilizados na totalidade 55 dentes de molares superiores, 44 réplicas de dentes e os restantes 11 dentes humanos extraídos. Foram analisadas 40 réplicas de dentes do primeiro molar superior de quatro marcas diferentes ao nível de erros iatrogénicos que podem ocorrer durante o treino endodóntico no pré-clínico comparando os resultados com os 10 dentes naturais submetidos ao mesmo procedimento. Também foi feita a análise ao nível de microdureza de *Vickers* das 4 réplicas de dentes das diferentes marcas e de 1 dente natural.

Comparando com os dentes naturais as réplicas dos quatro grupos utilizados apresentavam algumas diferenças. Relativamente à anatomia as réplicas de cada marca são idênticas entre elas, enquanto os dentes naturais apresentam sempre algumas variações. Essa característica das réplicas de dentes poderá ser uma vantagem da uniformização do ensino, da preparação e da avaliação dos alunos para a prática clínica futura. Por outro lado, poderá ter limitações, como por exemplo, na exploração de diversas anatomias que os dentes naturais apresentam.

Todos os grupos de réplicas apresentavam três raízes: a palatina, a disto-vestibular e a méso-vestibular. E todos os grupos de réplicas exceto o da marca *Nissin* tinham quatro canais, o canal P, o DV, o MV1 e o MV2. O grupo de dentes da marca *Nissin* só apresentava três canais o P, o DV e o MV. Os dentes humanos extraídos utilizados apresentavam diferenças uns dos outros em termos de anatomia radicular, o que poderá dificultar o ensino e o treino. Nenhum dos dentes naturais utilizados estava hígido, todos apresentavam múltiplas restaurações e algumas lesões de cárie. Todos os dentes naturais tinham três raízes, a palatina, a méso-vestibular e a disto-vestibular. A identificação dos orifícios dos canais e a sua permeabilização apresentou algumas dificuldades, devido a múltiplas restaurações e calcificação dos canais. Os canais encontrados nos dentes naturais variam em número, na sua maioria foram o P, o MV1 e o DV. O canal MV2 foi identificado em quatro dentes naturais, mas apenas dois deles foram instrumentados e obturados.

Para aplicação do teste estatístico neste estudo era necessário ter uma amostra maior, ou seja, maior número de dentes por cada grupo. Visto que o custo das réplicas de dentes é elevado e o objetivo era avaliar o máximo de marcas disponíveis e perceber qual é a mais semelhante ao dente natural optou-se por reduzir o número de dentes por cada grupo. Não havendo um tratamento estatístico dos dados e analisando os de uma maneira

geral parece haver uma distribuição de erros semelhante entre os grupos de marcas de réplicas de dentes e o grupo de dentes naturais, parecendo que os erros iatrogênicos ocorridos estão associados a técnica do operador e aos instrumentos utilizados e não aos dentes. De qualquer modo, para se poder tirar conclusões concretas era importante o tratamento estatístico da amostra, sendo para isso necessário aumentar o número de dentes por amostra.

No presente estudo os erros iatrogênicos associados ao procedimento endodôntico aconteceram em todos os grupos de dentes utilizados tanto nas réplicas como em dentes naturais, apresentando uma distribuição semelhante entre os grupos.

Os erros iatrogênicos associados ao procedimento endodôntico avaliados foram:

- Perfuração radicular;
- Formação de falso trajeto;
- Formação de degrau pelos detritos;
- Fratura do instrumento dentro do canal;
- Extravasamento de *gutta-percha* para além do foramen apical;

O erro iatrogênico de perfuração associado à abertura coronária não foi avaliado, porque algumas réplicas de dentes já tinham a cavidade de acesso efetuada. O facto de algumas marcas comercializarem as réplicas dos dentes com abertura coronária efetuada, nomeadamente *Dentsply* e *VDW*, pode apresentar limitações na utilização dos mesmos no âmbito do pré-clínico, sendo esse um passo importante no tratamento e nesses grupos de dentes não pode ser praticado pelos alunos.

Contudo, as réplicas que não apresentavam abertura coronária efetuada, nomeadamente da marca *Nissin* e *Style Italiano*, a sua realização apresentou diferenças comparativamente aos dentes naturais, nomeadamente na sensibilidade tátil do operador.

A câmara pulpar das réplicas dos dentes não apresenta a mesma cor que a do dente natural o que pode ser uma limitação durante a abertura coronária e localização dos canais radiculares, uma vez que ficamos sem as referências que se tem no dente natural e isso pode dificultar a aprendizagem desse passo.

O erro iatrogênico de perfuração avaliado foi o associado a fase de instrumentação mecânica dos canais.

A formação de degrau embora não tenha sido detetado em nenhum dos grupos, ocorreu previamente em todos os erros de perfuração radicular e de formação de falso trajeto, esses erros são uma consequência do erro de transporte.

O critério aplicado neste estudo para substituição das limas manuais utilizadas para instrumentação foi unicamente a visualização de deformação das espirras das mesmas. O ideal seria utilizar os novos instrumentos por cada dente ou por cada grupo, o que não foi possível devido aos custos associados. Logo, o erro de fratura do instrumento poderá estar associado quer a fadiga do instrumento, quer a anatomia radicular dos dentes ou a técnica do operador.

As réplicas da marca *Nissin*, *Style Italiano* e *VDW* apresentam a porção radicular transparente. Essa característica pode ser vantajosa na aprendizagem do procedimento endodôntico, uma vez que permite ter a percepção visual da anatomia radicular e de todo o tratamento durante a fase de instrumentação mecânica de ação das limas e obturação dos canais. Por outro lado, poderá ser uma desvantagem no ensino, visto que não se verifica clinicamente em dentes naturais, mas essa limitação pode ser facilmente ultrapassada colocando os dentes em fantasmas ou em blocos de gesso.

A tomada das radiografias das réplicas dos dentes em termos de opacidade, embora não tenha sido avaliada, verificou-se que a imagem das réplicas não se apresentava tão radiopaca como do dente natural, o que por vezes dificultava a sua interpretação.

Na fase de obturação ao cortar os cones de *gutta-percha*, com instrumento aquecido a coroa das réplicas dos dentes ficava facilmente marcada e deformada por esse mesmo instrumento, o que não se verifica nos dentes naturais e poderá ser uma das desvantagens da utilização das réplicas.

Os erros iatrogênicos ocorridos no canal MV2 foram identificados com menos frequência do que no canal MV1 e no canal DV. Sendo MV2 relatado como um dos mais difíceis de tratar endodônticamente, a explicação possível para isso é o número de canais MV1 e DV tratados ter sido maior, devido a não localização dos MV2 em todos os dentes naturais e não apresentação deste canal no grupo de réplicas de dentes da marca *Nissin*.

Al-Sudani e Basudan (2016), efetuaram uma pesquisa onde foi feito um questionário aos alunos depois da prática pré-clínica na Universidade King Saud, em que todos os procedimentos, exceto a obturação, foram relatados como sendo mais difíceis de executar em dentes artificiais comparando com os dentes naturais. As dificuldades encontradas na realização do tratamento endodôntico em dentes artificiais foram relatadas na fase de abertura coronária, onde os alunos referem-se a plasticidade das superfícies das réplicas, fazendo essa característica deslizar as brocas facilmente, a câmara pulpar onde não acontece "queda" e a incapacidade de diferenciar entre esmalte e dentina. Na localização dos orifícios dos canais os alunos referiram a baixa visibilidade dos orifícios, câmara pulpar escura e obstruções pelo material pegajoso que imita a polpa. Na instrumentação o bloqueio pelo material que imita a polpa foi referido como sendo mais difícil de remover e ocorrência de perfurações devido à falta de sensação tátil. A obturação foi avaliada como sendo semelhante à dos dentes naturais. Única desvantagem relatada foi a separação da coroa quando foram utilizados instrumentos quentes. Apesar das diferenças relatadas também referiram que as réplicas de dentes apresentam vantagens no ensino tais como a sua disponibilidade, padronização anatômica e saneamento. Mas concluiu-se que os dentes artificiais não podem substituir o treino em dentes naturais na sua totalidade no âmbito acadêmico, devido às suas características físicas não satisfatórias. No nosso estudo a sensação tátil do operador também foi referida como sendo ligeiramente diferente durante a abertura das réplicas dos dentes comparando com os dentes naturais, tal como a deformação da coroa durante obturação. As restantes características não foram identificadas, sendo que a explicação possível é as réplicas utilizadas terem sido diferentes. Comparando com o nosso estudo não chegamos a mesma conclusão, as diferenças encontradas não parecem ter influenciado os erros iatrogênicos ocorridos durante o treino do procedimento endodôntico comprando as réplicas aos dentes naturais. A limitação do nosso estudo pode ter sido a presença de um operador apenas.

Tchorz (2014), realizou o seu estudo na Universidade de Freiburg, com objetivo de avaliar se os dentes artificiais poderiam substituir os dentes humanos extraídos no treino em pré-clínico e se isso influenciava o resultado do tratamento em pacientes. O estudo realizou-se com recurso a dois grupos de alunos, sendo que grupo um realizou o tratamento em dentes humanos extraídos e o grupo dois em réplicas dentes. Após uma avaliação radiográfica verificou-se que os alunos que realizaram o tratamento em réplicas dos dentes obtiveram melhores resultados, quando comparados com o grupo de alunos

que realizaram o mesmo procedimento em dentes naturais, um maior número de alunos do grupo dois preencheram os requisitos de avaliação necessários. Possível explicação é que o tratamento realizado em dentes artificiais seria mais simples do que em dentes humanos extraídos. Essa característica apresenta algumas vantagens no pré-clínico, como avaliação uniforme e anatomia simples, no entanto, pode ser uma desvantagem para a prática clínica. Assim, ao realizar o tratamento endodôntico em dentes artificiais os alunos do grupo dois não tiveram contacto com a complexidade dos dentes humanos, antes de realizar o tratamento endodôntico em pacientes. Devido a estas dúvidas se a utilização de dentes artificiais no ensino afetava ou não o tratamento em pacientes, ambos os grupos foram avaliados novamente na realização do tratamento endodôntico em pacientes. A avaliação das radiografias mostrou que tanto os alunos do grupo um como os do grupo dois obtiveram resultados semelhantes, embora os alunos do grupo dois não tivessem realizado nenhum tratamento em dentes humanos extraídos previamente. Uma vez que a quantidade de formação teórica e prática no curso pré-clínico foi idêntica, a conclusão tirada nesse estudo foi que o uso de dentes artificiais não afetou negativamente as habilidades dos alunos na posterior prática clínica. Os autores do estudo referiram que a utilização de réplicas de dentes no ensino permite o treino de tratamento endodôntico simples numa fase inicial sem influência negativa nos resultados do tratamento endodôntico em pacientes. A metodologia de avaliação do nosso estudo foi diferente, mas os erros iatrogênicos avaliados nas réplicas dos dentes e nos dentes naturais ocorreram com frequência semelhante, podendo assim concluir que a utilização das réplicas no âmbito do pré-clínico não afeta negativamente a aprendizagem do procedimento endodôntico.

Park, Chedroudi & Coil (2013), efetuaram uma pesquisa na Universidade de Odontologia da Colúmbia Britânica, sobre a capacidade dos alunos do 3º ano de medicina dentária, no pré-clínico, a localizar os canais MV2 nos primeiros molares superiores usando lupas de ampliação comparando com os alunos de pós-graduação de Endodontia que utilizaram o microscópio. Foi realizado o tratamento nos primeiros molares superiores extraídos no pré-clínico, com recurso as lupas 2x de ampliação. Cada passo do tratamento desde o acesso coronário, radiografias, instrumentação e obturação o exercício foi auxiliado pelos professores. Os alunos de pós-graduação utilizaram um microscópio de ampliação 8x e pontas ultrasónicas na pesquisa do MV2, caso este não tenha sido encontrado pelos estudantes do 3º ano. Os estudantes do 3º ano e os de pós-graduação encontraram MV2 no primeiro molar superior com incidência de 74,1 %. Os alunos do

3º ano encontraram canais MV2 em 14,8% da amostra e os de pós-graduação em 69,6%. A dificuldade de encontrar canais pelos alunos do 3º ano no pré-clínico, segundo os autores, relaciona-se com a forma de acesso coronário inadequado, a falta de conhecimento da anatomia do canal radicular, a falta de ferramentas disponíveis e a dificuldades de visibilidade, não sendo as lupas suficientes na exploração de orifícios de entrada para os canais. No nosso estudo não foi utilizado este tipo de metodologia. Em termos de anatomia e especificamente na localização dos canais MV2 este foi detetado em todas as réplicas dos dentes que o continham. Pelo contrário dos dentes naturais, onde apenas em quatro dentes dos dez utilizados o MV2 foi localizado. Sabendo que a incidência do MV2 é de 96% nos primeiros molares superiores, o fato de não o ter localizado em todos os dentes naturais terá sido provavelmente devido a razões apontadas no estudo do Park et al. Relativamente a réplicas e a localização fácil do MV2 neste tipo de dentes podemos concluir que é vantajoso porque nos permite ter a percepção anatômica real deste dente, por outro lado não transmite a real dificuldade de localizar o MV2 nos dentes naturais.

Na comparação de microdureza de *Vickers* das 4 réplicas de marcas diferentes e de 1 dente natural verificou-se que cada uma dos 5 dentes utilizadas apresentava microdureza distinta. O dente natural apresentava a microdureza mais alta, a réplica com microdureza mais próxima foi a da marca *Dentsply*, depois segue-se a réplica da marca *Nissin*, a réplica de *Style Italiano* e por fim a menor microdureza foi calculada na réplica da marca *VDW*.

Com esta análise podemos concluir que a microdureza dos dentes naturais ainda não é reproduzida com precisão nas réplicas dos dentes disponíveis para o treino. Esta característica pode ser uma limitação na utilização das réplicas dos dentes no treino do procedimento endodôntico no pré-clínico.

As limitações do nosso estudo foram essencialmente o número reduzido de dentes utilizados por cada grupo e o fato de operador e o analisador ter sido o mesmo e só um.

Dentes maiores, a avaliação de erros iatrogênicos ocorridos durante a realização da cavidade de acesso e aplicação de questionários aos alunos do 3º ano do curso de medicina dentária relativamente ao treino em réplicas de dentes, são fatores a considerar em próximos estudos realizados na avaliação de réplicas disponíveis para substituir os dentes naturais no âmbito do pré-clínico.

Ao nível de réplicas de dentes alguns aspetos a melhorar segundo o nosso estudo seriam a radiopacidade, microdureza e a anatomia. Embora a anatomia simples apresente

vantagens na fase inicial de aprendizagem, podia haver vários graus de dificuldade anatómica disponível.

VI. Conclusões

- Dentro das limitações deste estudo, podemos concluir que se aceitam as hipóteses:

H0_2: Não existem diferenças de erros iatrogênicos durante o tratamento endodôntico entre réplicas de dentes e dentes naturais.

H1_1: Existem diferenças de microdureza de *Vickers* entre réplicas de dentes e dentes naturais.

- Durante tratamento endodôntico das dentes os erros iatrogênicos ocorridos com maior frequência foram o de extravasamento de *gutta-percha*, seguido pelo de fratura do instrumento e pelo erro de perfuração radicular.

- O erro ocorrido com menor frequência durante a preparação endodôntica dos dentes foi o de formação de falso trajeto.

- O erro de formação de degrau não foi identificado em nenhuma dos dentes do presente estudo.

- Em relação a microdureza de *Vickers*, o dente natural, apresentou o maior valor, sendo que a réplica com microdureza mais próxima do dente natural foi a réplica da marca *Dentsply*, seguida da réplica da marca *Nissin*, e da réplica de *Style Italiano*.

- A réplica que apresentou menor valor de microdureza foi a réplica da marca *VDW*.

VII. Bibliografia

Adebayo E. T., Ahaji L. E., Nnachetta R. N., Nwankwo O., Akabogu-Okpese N., Yaya M. O. & Hussain N. A. (2012). Technical quality of root canal fillings done in a Nigerian general dental clinic. *BCM Oral Health*, 12/42.

Aktan A. M., Yildirim C., Culha E., Demir E. & Ciftci M. E. (2015). Detection of Second Mesio Buccal Canals in Maxillary First Molar Using a New Angle of Cone Beam Computer Tomography. *Iranian Journal of Radiology*, 13(4): e31155.

Al-Sudani D. I. & Basudan S. O. (2016). Students perceptions of pre-clinical endodontic training with artificial teeth compared to extracted human teeth. *European Journal of Dental Education*.

An Annotated glossary of terms used in endodontics (1981), J. Endod., 7 (3) pp.24, Chicago, American Association of Endodontics.

Barros E. F. & Polido M. C (1997). Dentes Permanentes: Primeiros Molares. *Apostamentos de Anatomia Oral* (pp. 84-90). ISBN: 972-97286-0-7.

Berger, R. C. (1989). Histórico da Endodontia. EPUC: Editora de Publicações Científicas Ltda. (1th Eds.), *Endodontia* (pp. 1-6). Ponta Grossa, Paraná, 1-6.

Bitter K., Gruner D., Wolf O. & Schwendicke (2016). Artificial Versus Natural Teeth for Preclinical Endodontic Training: A Randomized Controlled Trial. *American Association of Endodontists*, 42(8).

Borzini L., Condò R., Dominicis P., Casaglia A. & Cerròni L. (2016). Root Canal Irrigation: Chemical Agents and Plant Extract Against *Enterococcus faecalis*. *The Open Dentistry Journal*, 10: 692-703.

Boyd L. D. (2008). Development of reflective judgement in the pre-doctoral dental clinical curriculum. *European Journal of Dental Education*, 12, 149-158.

Chugal N. M., Clive J. M. & Spangberg L. S. (2001). A prognostic model for assessment of outcome of endodontic treatment: effect of biologic and diagnostic variables. *Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology Oral Radiology, and Endodontics*, 91: 342-52.

Deepa V. L., Bollu P., Dhamaraju B. & Yadla P. (2016). Detection and management of a complex canal configuration in mesiobuccal root of maxillary first molar using three dimensional imaging. *Journal of International Society of Preventive and Community Dentistry*, (6) S75-S78.

Espindola, S. C. A., Passos O. C., Souza A. D. E. & Santos R. A. (2002). The Rate of Sucesso or Failure of the Root Canals Treatment. *RGO*, 50(3): 164-166.

Ferzaneh M., Abitbol S., Lawrence H. P. & Friedman S. (2004). Treatment outcome in endodontics-the Toronto Study. Phase II: initial treatment. *Journal of Endodontics*, 30, 302-9.

Hargreaves, K. & Berman L. H. (2016). Tooth Morphology, Isolation and Access; Cleaning and Shaping the Root Canal System; Obturation of the Cleaned Shaped Root Canal System. Ilan Rostein (11th Eds.), *Cohen's Pathway of the pulp* (pp. 133-136; pp. 176-178; pp. 210-212; pp. 249-252; pp. 283-284). Philadelphia, PA, USA: Elsevier.

Hayes S. J., Gibson M., Hammond M., Bryant S. T. & Dummer P. M. (2001). An audit of root canal treatment performed by undergraduate students. *International Endodontic Journal*, 34, 501-5.

Karla P., Rao A., Suman E., Shenoy R. & Suprabha B. S. (2017). Evaluation of conventional, protaper hand and protaper rotary instrumentation system for apical extrusion of debris, irrigants and bacteria – An in vitro randomized trial. *Journal of Clinical and Experimental Dentistry*, 9(2): e254-e258.

Lin L. M., Rosenberg A. P. & Lin J. (2005). Do procedural errors cause endodontic treatment failure?. *American Dental Association, JADA*, 136.

Luz D. S., Ourique F. S., Scarparo R. K., Pelisser F. V. V., Morgental R. D., Wsltrick S. B. G. & Figueiredo J. A. P. (2014). Preparation Time and perceptions of Brazilian Specialists and Dental Students Regarding Simulated Root Canals for Endodontic Teaching: A Preliminary Study. *Journal of Dental Education*, 79(1).

Lynch C. D. & Burke F. M. (2006). Quality of root canal filling performed by undergraduate dental student on single-rooted teeth. *European Journal of Dental Education*, 10, 67-72.

Lyra C. M., Delai D., Pereira K. C. R., Pereira G. M., Júnior B. P. & Oliveira C. A. P. (2015). Morphology of mesiobuccal Roots Canals of Maxillary First Molar: a comparison of CBCT scanning and Cross-sectioning. *Brazilian Dental Journal*, 26(5): 525-529.

Monsarrat P., Arcaute B., Peters A. O., Maury E., Telmon N., Georgelin-Gurge1 M. & Maret D. (2016). Interrelationships in the Variability of Root Canal Anatomy among the Parmanent Teth: A Full-Mouth Approach by Cone-Beam CT. *Journal Plos ONE*, 11(10).

Motamedi M. R. K., Davoodi S. H. R., Saeidi A., Barekatin B., Noormohammadi H. & Razavian H. (2015). Technical quality of root canal therapies performed by novice dental students in preclinical practice. *Dental Research Journal*, 12(4) 365- 371.

Nair P. N. R., Sjörgen U., Figdor D. & Sundqvist C. (1999). Persistent periapical radiolucencies of root-filled human teeth, failed endodontic treatment, and periapical scars. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontics*, 87, 617-27.

Nair P. N. R., Henry S., Cano V. & Vera J. (2005). Microbial status of apical root canal system of human mandibular first molars with primary apical periodontitis after “one-visit” endodontic treatment. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontics*, 99, 231-52.

Narayanaraopeta U. & Alshwaimi E. (2015). Preclinical endodontic teaching. A survey of Saudi dental schools. *Saudi Med J*, 36 (1).

Ndiaye D., Diongue K., Bane K., Niang S. O. & Touré B. (2015). Recherche de levures dans les primo-infections endodontiques et étude de leur sensibilité à une désinfection à l'hypochlorite de sodium à 2,5%. *Journal de Mycologie Médicale*, 597 (5).

Park E., Chehroudi B. & Coil J. M., (2013). Identification of Possible Factors Impacting Dental Students Ability to Locate MB2 Canals in Maxillary Molars. *Journal Dental Education*, 78 (5).

Pérez Heredia M., Clavero Gonzáles J. & Ferrer Luque C. M., (2007). Apical seal comparison of low-temperature thermoplasticized gutta-percha technique and lateral condensation with two different master cones. *Medicine Oral Pathology Oral Surgery Oral*, 12:E175.

Postma T. C. & White J. G. (2016). Students' perceptions of vertical and horizontal integration in a discipline-based dental school. *European Journal of Dental Education*.

Programa da Unidade Curricular da Endodontia (PUC) 3º Ano, (Ano letivo 2016/2017). Instituto Superior de Ciências e Saúde Egas Moniz. Regente Professora Doutora Ana Mano Azul.

Robberecht L., Chai F., Dehurtevent M., Marchandise P., Bécavin T., Hornez J. C. & Deveaux E. (2016). A novel anatomical ceramic root canal simulator for endodontic training. *European Journal of Dental Education*.

Sherwani O. A. K., Kapoor B., Sharma R. & Mishra S. K. (2016). Endodontic management of maxillary first molar with atypical canal morphology: Report of three cases. *Journal Contemporary Clinical Dentistry*, 7 (4): 550-554.

Silva E. J., Monteiro M. R., Belladonna F. G., Almeida J. F., De-Deus G. & Neves A. (2015). Postoperative Pain after Foraminal Instrumentation with a Reciprocating System and Different Irrigating Solution. *Brazilian Dental Journal*, 26(3): 216-221.

Sonntag D., Bärwald R., Hülsmann M. & Stachniss V. (2008). Pre-clinical endodontics: a survey amongst German dental school. *International Endodontic Journal*, 41, 863-8.

Thorz J. P., Ganter P. A., Woelber J. P., Stamp S., Hellwig E. & Altenburger M. J. (2014). Evaluation of an improved endodontic teaching model: do preclinical exercises have an influence on the technical quality of root canal treatments? *International Endodontics Journal*, 47, 410-415.

Tchorz J. P., Brandl M., Ganter P. A., Karygianni L., Polydorou O., Vach K., Hellwing E. & Altenburger M. J. (2014). Preclinical endodontic training with artificial instructed human teeth: Does the type of exercise have an influence on clinical endodontic outcome?. *International Endodontic Journal*, in press.

Torabinejad M. & Lemon R. R. (2002). Procedural accidents. *Principles and practice of endodontics*, Philadelphia, Saunders, 310-30.

Torabinejad M., Walton R. E. & Fouad A. F. (2015). Obturation, Procedural Accidents. *In Endodontics: Principles and practice (5th Eds.)* (pp. 316-318; pp. 338-353). ISBN: 978-1-4557-5410-6.

Wu M. K., Wesseling P. R. & Walton R. E. (2000). Apical terminus location of root canal treatment procedures. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontics*, 89, 99- 103.

Wu M. K., Dummer P. M. H. & Wesseling P. R. (2006). Consequences of and strategies to deal with residual post-treatment root canal infection. *International Endodontic Journal*, 39, 343-356.

Yousuf W., Khan M. & Mehdi H. (2015). Endodontic Procedural Errors: Frequency, Type of Error and the Most Frequently Treated Tooth. *International Journal of Dentistry*.

VIII. Anexos

Comissão de Ética



Proc. Interno nº 549

Ex.ma Senhora
Lyudmyla Fochuk

Monte de Caparica, 15 de fevereiro de 2017.

Ex.ma Senhora,

Venho comunicar-lhe que o Pedido de Parecer que submeteu à apreciação da Comissão de Ética da Egas Moniz, com o tema denominado "**Avaliação e comparação de diversas réplicas de dentes utilizados para tratamento endodôntico em pré-clínico**", foi aprovado por unanimidade.

Com os melhores cumprimentos,

A Presidente da Comissão de Ética da Egas Moniz

Profª. Doutora Maria Fernanda de Mesquita