



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO

DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA

CURSO DE LICENCIATURA PLENA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

TÉCNICA DE DIAFANIZAÇÃO EM DENTES HUMANOS

BEATRIZ RAYNE MORAES GOMES DA SILVA

RECIFE

2018

BEATRIZ RAYNE MORAES GOMES DA SILVA

TÉCNICA DE DIAFANIZAÇÃO EM DENTES HUMANOS

Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura Plena em Ciências Biológicas/UFRPE como requisito parcial para obtenção do grau de Licenciado em Ciências Biológicas.

Orientadora: Prof^a Msc^a Mariza Brandão Palma

RECIFE

2018

BEATRIZ RAYNE MORAES GOMES DA SILVA

TÉCNICA DE DIAFANIZAÇÃO EM DENTES HUMANOS

Comissão Avaliadora:

Prof^a Msc^a Mariza Brandão Palma
Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal - DMFA /UFRPE
Orientadora

Prof Dr Moacir Bezerra de Andrade
Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal - DMFA/UFRPE
Titular

Mestrando Yuri Mateus Lima de Albuquerque
Mestrando do Programa de Biociência Animal - DMFA/UFRPE
Titular

Msc^a Priscila Virgínia de Albuquerque
Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal - DMFA /UFRPE
Suplente

RECIFE

2018

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por ter me permitido chegar até aqui, passando por várias experiências enriquecedoras dentro desta Universidade, que contribuíram para o processo de formação do meu perfil profissional e como indivíduo atuante no âmbito social.

À minha família, que são minha base emocional e maiores financiadores e influenciadores dos meus sonhos. Em especial a minha mãe, que sempre me apoia incondicionalmente nos meus projetos de vida.

Aos meus amigos que sempre me escutaram e me entenderam em todos os momentos que precisei.

A todos os professores que passaram e marcaram minha vida acadêmica, compartilhando os seus conhecimentos.

À coordenação do curso, Professora Elisangela, por sempre está disponível e disposta a ajudar na medida do possível durante o período da graduação.

À minha orientadora, Professora Mariza Brandão, que aceitou o desafio de me orientar em poucos meses e teve uma paciência enorme e sabedoria.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a toda minha família.

SUMÁRIO

1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	10
1.1 A importância de técnicas e experimentos como ferramenta científica no processo de ensino-aprendizagem no âmbito acadêmico	10
1.2 Breve história do uso de técnicas na Anatomia Humana para a preservação de cadáveres humanos	11
1.3 O estudo e utilização da técnica da diafanização em diferentes áreas das Ciências Biológicas, Anatomia e Fisiologia humana	13
1.4 História e contribuições do método de diafanização em dentes humanos na Endodontia	14
1.5 Anatomia do dente	16
2 INTRODUÇÃO	21
3 MATERIAL E MÉTODOS	24
3.1 Os caminhos da pesquisa	24
3.2 Instrumentos da pesquisa	24
4 RESULTADOS	25
5 DISCUSSÃO	25
6 CONCLUSÃO	28
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	29

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

EDTA- Etilenodiamino tetra- acético dissódico

SCR- Sistema de canais radiculares

TE- Tratamento endodôntico

RESUMO

O ensino experimental tem o papel de ser um recurso auxiliar, capaz de assegurar uma transmissão eficaz do conhecimento científico. Peças e cadáveres a fresco, apesar de oferecerem maior fidelidade na reprodução das estruturas *in vivo*, dispensarem custo adicional e não apresentarem perdas de material na fixação das peças é de difícil obtenção e possuem durabilidade bastante limitada para o estudo. Com o passar do tempo, diversas técnicas de conservação de peças anatômicas foram desenvolvidas; e atualmente vários materiais podem ser utilizados para este fim, como: formaldeído, glicerina, álcool etílico e fenol. Algumas técnicas são aplicadas no estudo da anatomia interna dos dentes, dentre estas está a diafanização, que é muito utilizada no ramo da endodontia. A diafanização é uma técnica que consiste em tratar amostras biológicas de modo a torná-las semitransparentes. Atualmente, existem vários protocolos para aplicação do método da diafanização em dentes humanos. A técnica preconizada por Okumura permite a visualização tridimensional da morfologia de todo o sistema de canais radiculares e suas ramificações. O objetivo deste trabalho foi avaliar a técnica da diafanização em dentes humanos como eficaz no estudo da anatomia interna dos mesmos e ferramenta no processo de ensino e aprendizagem na graduação. Foi realizado um levantamento histórico e bibliográfico sobre as principais técnicas de diafanização utilizadas na endodontia. Quando submetidos a esses processos, os dentes devem apresentar um grau de clareamento, flexibilidade e fragilidade. A coloração com tinta nanquim permite uma melhor visualização da anatomia interna dos canais radiculares dos dentes. O estudo da técnica diafanização além de possibilitar um tratamento específico na endodontia contra patologias é uma ótima ferramenta pedagógica no processo de ensino e aprendizagem no âmbito acadêmico.

Palavras chave: Endodontia; anatomia interna; canais radiculares; ensino-aprendizagem.

ABSTRACT

Experimental teaching has the role of being an auxiliary resource capable of ensuring the effective transmission of scientific knowledge. Fresh parts and carcasses, although they offer greater fidelity in the reproduction of the structures *in vivo*, without additional cost and without loss of material in the fixation of the pieces is difficult to obtain and have a very limited durability for the study. With the passage of time, several techniques of preservation of anatomical pieces were developed; and currently various materials can be used for this purpose, such as: formaldehyde, glycerin, ethyl alcohol and phenol. Some techniques are applied in the study of the internal anatomy of the teeth, among them is diaphanization, which is widely used in the endodontic branch. Clearing is a technique that involves treating biological samples to make them semi-transparent. Currently, there are several protocols for applying the method of diaphanization in human teeth. The technique recommended by Okumura allows the three-dimensional visualization of the morphology of the entire root canal system and its ramifications. The objective of this work was to evaluate the technique of diaphanization in human teeth as effective in the study of the internal anatomy of the same and tool in the process of teaching and learning in graduation. A historical and bibliographic survey was carried out on the main techniques of diaphanization used in endodontics. When submitted to these processes, the teeth should have a degree of whiteness, flexibility and fragility. The ink coloration allows a better visualization of the internal anatomy of the root canals of the teeth. The study of the diaphanization technique besides allowing a specific treatment in endodontics against pathologies is a great pedagogical tool in the process of teaching and learning in the academic scope.

Keywords: Endodontics; internal anatomy; root canals; teaching-learning.

1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

1.1 A importância de técnicas e experimentos como ferramenta científica no processo de ensino-aprendizagem no âmbito acadêmico

Aula prática não é simplesmente “fazer coisas”, como também não é só uma ocasião de aplicar o que foi aprendido previamente na aula teórica. A prática oferece um contato direto com o objeto de estudo, promovendo observações e aplicabilidade (BORDENAVE e PEREIRA, 2000). Segundo Melo (2010), propicia ao estudante uma compreensão mais crítica e abrangente do trabalho científico, instigando o senso crítico, o interesse pelas aulas e a compreensão dos conceitos científicos.

Neste sentido, as atividades em laboratório podem funcionar como um contraponto as aulas teóricas, como um poderoso catalisador no processo de aquisição de novos conhecimentos, pois a vivência de certa experiência facilita a aprendizagem (POSSOBON et al. 2003). Assim, o ensino experimental tem o papel de ser um recurso auxiliar, capaz de assegurar uma transmissão eficaz do conhecimento científico. Ele supostamente iria promover a memorização dos enunciados teóricos, e reforçaria a convicção dos alunos quanto à plausibilidade daqueles conhecimentos que já haviam sido apresentados (LIMA; JUNIOR; BRAGA, 1999).

O processo de ensino-aprendizagem deve, então, ser condizente com a realidade vivenciada pelo acadêmico, introduzindo-se princípios e habilidades pertinentes para os parâmetros sociais e comportamentais da moderna saúde nas disciplinas básicas, como a Anatomia humana. Embora as estratégias curriculares tenham sido implementadas para enfrentar as mudanças exigidas pela geração do milênio, as evidências atuais sugerem que esses alunos podem ter diversas origens, personalidades e, obviamente, estilos de aprendizagem, o que requer um maior cuidado na construção desses novos currículos.

O ensino da Anatomia humana, então, necessita ser repensado e planejado para que possa corresponder às expectativas deste novo contexto educacional, sem improvisos (FORNAZIERO; GIL, 2003).

1.2 Breve história do uso de técnicas na Anatomia Humana para a preservação de cadáveres humanos

O início do uso de cadáveres para a pesquisa e o ensino científico data de 500 anos antes de Cristo (LYONS e PETRUCELLI, 1987; PETRUCELLI, 1997). A história do uso do cadáver humano retrata que o meio mais antigo para a conservação de cadáveres, é a mumificação ou embalsamento (CHAGAS, 2001). Os primeiros corpos utilizados na Europa eram os de criminosos e os não reclamados. Posteriormente, a doação de corpos se tornou a maior fonte de cadáveres para estudo já documentado (AJITA e SINGH, 2007). Nesta época era grande a ignorância sobre o interior do corpo humano, mas o seu estudo era proibido por ser considerado sagrado (PETRY, 2002).

Do ponto de vista bioético, o cadáver humano não deve ser visto como simples objeto de estudo, já que é envolvido por um vínculo emocional e afetivo com os indivíduos com que estabeleceu uma relação. A questão da morte está presente desde o início do ensino médico e das outras profissões da área da saúde, sendo inegável que o avanço da medicina se deu graças à possibilidade de ensino e pesquisa ética em cadáveres (COHEN e GOBBETTI, 2003).

No Brasil, corpos de indigentes e de mortos não reclamados pela família eram utilizados livremente pelas escolas de saúde para ensino de Anatomia até 30 de novembro de 1992, ano no qual foi editada a Lei Federal 8.501, que restringiu e ainda restringe um pouco tal prática (BRASIL, 2013).

Peças e cadáveres a fresco, apesar de oferecerem maior fidelidade na reprodução das estruturas *in vivo*, dispensarem custo adicional e não apresentarem perdas de material na fixação das peças é de difícil obtenção e possuem durabilidade bastante limitada para o estudo, sendo inviável a constante reposição exigida por esse método (FEIJÓ, 2004; RODRIGUES, 2010). Para possibilitar seu estudo por tempo superior ao de autólise e sem a ação de micro-organismos, é necessário o uso de métodos de fixação e preservação (WEIGLEIN, 2002).

Com o passar do tempo, diversas técnicas de conservação de peças anatômicas foram desenvolvidas; e atualmente vários materiais podem ser utilizados para este fim, como: formaldeído, glicerina, álcool etílico e fenol (ANDREOLI et al, 2012).

No século XIX, foi descoberto o fixador que veio a tornar-se o ícone de conservação para as peças anatômicas, o formol ou formaldeído. A técnica por fixação e conservação através do formaldeído ainda é bastante utilizada nos dias atuais em virtude do seu baixo custo, rápida penetração tecidual e conservação por muitos anos. Entretanto, traz como desvantagem um odor forte que irrita as mucosas e que se tornou característico dos laboratórios de Anatomia, além de ser um produto volátil e tóxico (RODRIGUES, 2005; SANT'ANA, 2008; TAVANO e OLIVEIRA, 2009).

A descoberta da glicerina por Karl Schelle, em 1779, representou um grande impulso na preparação de peças anatômicas, sendo aplicada por Giacomini e por Laskowski associada ao álcool e ao ácido fênico e ácido bórico na conservação de cadáveres dos anfiteatros de anatomia (RODRIGUES, 2005). A glicerina tem a capacidade de desidratação celular, atuando como fungicida e bactericida. A técnica de glicerinação proporciona melhor preservação das peças anatômicas com diversas vantagens como: a leveza que as mesmas adquirem no processo de conservação, a morfologia é preservada o mais próximo da forma original e a coloração, facilitando a identificação de várias estruturas de difícil visualização. Além disso, a glicerina é uma substância inodora, não irrita as mucosas, não é carcinogênica e não possui um risco de contaminação ambiental tão elevado em comparação ao formol (KRUG et al. 2011 ; AN et al. 2012).

No final do século XX surgiu a plastinação, uma técnica que substitui a água e os lipídios dos tecidos corporais por um polímero. Essa técnica mantém a estrutura e características originais da peça, não apresenta odor e é de fácil conservação. Entretanto, o custo é elevado e requer um maior tempo de preparo, levando meses para finalizar o procedimento (SILVA e MARIA-DO-Ó, 2011).

O álcool etílico a 96ºGL é também um bom fixador e de fácil aquisição. Possui excelente capacidade de penetração nos tecidos, podendo ser empregado isoladamente para a fixação ou preservação de peças pequenas ou de animais de pequeno porte (RODRIGUES, 2005).

Outra técnica para a preservação de amostras biológicas é a diafanização. Esse método pode ser utilizado em vários grupos de seres vivos animais e vegetais. Trata-se de uma técnica eficaz, relativamente simples e rápida para a análise e preservação das estruturas ou tecidos estudados.

A técnica da descalcificação-diafanização, por ser de fácil emprego e baixo custo, constitui-se num método eficaz e prático para o estudo da topografia do endodonto. Tornando o dente transparente, tem-se uma visão tridimensional da cavidade pulpar, ao mesmo tempo em que se mantêm a integridade morfológica do dente, possibilitando uma análise relacional entre a anatomia interna e externa do mesmo (VIER, 2004).

Apesar de serem técnicas eficientes para o estudo anatômico e de suma importância para o desenvolvimento da ciência anatômica, certas partes do corpo não puderam ser descritas como, por exemplo, a região interna dos dentes. Por isso, houve a necessidade de se desenvolver técnicas adicionais com o objetivo de privilegiar essas regiões e a diafanização é uma delas.

1.3 O estudo e utilização da técnica da diafanização em diferentes áreas das Ciências Biológicas, Anatomia e Fisiologia humana

A utilização de peças naturais biológicas e a reflexão sobre um processo ou fenômeno biológico são de extrema importância para a formação profissional dos acadêmicos. A busca por novas abordagens ou novas formas de refletir sobre técnicas que são usuais pode permitir uma melhor apropriação do conhecimento pelo discente (MELLO, 2007), embora muitas técnicas que foram primordiais nas primeiras descrições do nosso organismo ainda são de grande relevância no estudo do corpo humano.

O rol do estudo anatômico é amplo e pode ser dividido, atualmente, em algumas áreas como a Embriologia, que se ocupa do estudo anatômico do

embrião e feto; a Histologia, a Anatomia dos tecidos e conglomerados celulares; a Anatomia Radiológica, que se preocupa com a Morfologia nos exames do diagnóstico por imagem; a Anatomia Comparada que se propõe a traçar características semelhantes evolutivas nos diversos seres vivos, entre outras (DANGELO; FATTINI, 2007; MOORE, 2007).

Dessa maneira, a fisiologia é a ciência que estuda a função do corpo. É inseparável da anatomia já que a estrutura tende a refletir a função. Anatomia e fisiologia são ambas as subdivisões da ciência conhecida por biologia, o estudo dos organismos vivos. A anatomia de cada estrutura do corpo está adaptada para executar uma função, ou talvez várias funções (VAN DE GRAAFF, 2003).

A diafanização por ser uma técnica histológica que trata amostras biológicas preservando a anatomia original dos espécimes, possibilitando a conservação por um longo período para estudo, é muito utilizada nas diferentes áreas das Ciências biológicas e da saúde. Para o sucesso na aplicação dessa técnica, é de suma importância ter como base conhecimentos científicos anatômicos, fisiológicos e biológicos.

1.4 História e contribuições do método de diafanização em dentes humanos na Endodontia

O estudo da anatomia interna dos dentes humanos começou a despertar interesse para os investigadores após se verificar o avanço da Endodontia no final do século passado. O tratamento endodôntico (TE) tem por finalidade possibilitar a permanência, na cavidade bucal, do elemento dentário sem vitalidade, para que este continue a exercer suas funções na fisiologia bucal, sem se tornar um agente propiciador de doenças aos tecidos perirradiculares (GROSSMAN 1937; SOMMER 1966; COHEN *et al.*, HARGREAVES 2011; MARTIN, 2013).

Um tratamento endodôntico não cirúrgico é considerado bem sucedido quando se consegue realizar o esvaziamento, descontaminação e a obturação completa dos sistemas de canais radiculares (SCR). Um fator primordial para se alcançar este objetivo é o conhecimento acerca da morfologia dos canais

radiculares, o número de raízes de cada tipo dentário, bem como o número de canais radiculares presentes em cada uma das raízes. Além disso, a morfologia dos canais radiculares pode apresentar variações anatômicas como resultado de muitos fatores, incluindo a origem étnica (SERT & BAYIRLI, 2004).

À medida que ocorreu o avanço da Endodontia, houve a necessidade do conhecimento mais aprimorado da anatomia interna dos dentes (PÉCORA, 2004). Observou-se um grande desenvolvimento no estudo da anatomia canalar interna, principalmente após o desenvolvimento e a aplicação de métodos de visualização no pré, durante e pós TE. Muitas têm sido as técnicas empregadas: estudos radiográficos, diafanização, injeção de metal fundido, desgaste dos dentes, cortes histológicos (NEELAKANTAN, 2011).

Os estudos iniciais sobre a morfologia do SCR apresentaram grandes dificuldades devido à inexistência de técnicas científicas adequada para o estudo da anatomia interna (PÉCORA, 2004). Após a metade do século XX, novas técnicas alternativas foram propostas para moldar o SCR através de diferentes materiais, como a que emprega a resina de poliéster (SKIDMORE & BJORNDAL, 1971).

Em 1901, Preiswerck (*apud* PÉCORA, 2004) desenvolveu um método de injeção de metal fundido no interior da cavidade pulpar. Depois de solidificar este metal fundido permitia observar a anatomia interna do dente. Depois da solidificação submetiam-se os dentes a um complexo processo de descalcificação recorrendo à ajuda do ácido nítrico e ao ácido cítrico concentrado. O resultado final era a obtenção de um modelo metálico da anatomia interna do dente. Este método veio a sofrer múltiplas alterações em relação ao tipo de material que era injetado para a cavidade pulpar. Em 1917, Hess (*apud* PÉCORA 2004) desenvolveu a injeção com goma líquida e posterior vulcanização dos dentes.

Favieri (1986) e Fidel (1988) defenderam o uso de injeções de resinas, tais como poliacetato de vinil e resina de poliéster. Nestes casos recorre-se ao uso de agentes descalcificantes (ácido clorídrico e ácido nítrico). Em 1909, Loos realizou estudo topográfico das cavidades pulpares por meio do método de

desgaste. Esse método também foi utilizado por Pucci & Reig (1944) (*apud* PÉCORA, 2004).

Entre 1918 e 1927, Okumura (*apud* PÉCORA, 2004) realizou um estudo exaustivo acerca da anatomia interna dos dentes. Para isso utilizou a técnica de diafanização, utilizando a injeção de tinta nanquim para o interior da cavidade. A técnica de diafanização permitiu classificar anatomicamente pela primeira vez os canais radiculares. Esta técnica proporciona uma visão tridimensional dos dentes, na qual o dente fica transparente sem ocorrer, no entanto, quaisquer modificações das formas anatômicas (SILVEIRA, 2005).

Para isso, Okumura preparou e analisou 807 elementos dentários, no qual afirmou que a técnica da diafanização era o melhor método para estudo do sistema de canais radiculares, pois permitia que a morfologia original das raízes fosse mantida, possibilitando observar detalhes do canal radicular como sua direção e posição. Ainda como vantagens, afirmou que falhas na preparação eram raras e os espécimes poderiam ser preservados por longo tempo (OKUMURA, 1927). Embora seja uma técnica puramente laboratorial, pode e deve ser aplicada no aprendizado da Endodontia e nas disciplinas pré-clínicas (OMER et al., 2004; PÉCORA, 2004; AZEREDO et al., 2005).

1.5 Anatomia do dente

Anatomicamente, os dentes podem ser divididos em coroa, colo e raiz, sendo a coroa a porção que é visualizada na cavidade bucal, a raiz a porção que se articula na maxila e na mandíbula e o colo é a porção média entre a coroa e a raiz, sendo normalmente contornado pela gengiva. O número de raízes varia de acordo com o tipo dentário, mas obedece a seguinte proporção: dentes com coroas menores possuem raiz única e dentes com coroas maiores possuem duas ou três raízes (SERRA, 1981).

Os dentes, sejam eles decíduos ou permanentes, desempenham funções de mastigação, proteção e sustentação de tecidos moles, auxiliam na articulação das palavras e são importantes na estética da face (MADEIRA, 2000). Na dentição permanente da espécie humana, os dentes dividem-se de

acordo com sua forma em: incisivos (centrais e laterais), caninos, pré-molares (primeiro e segundo) e molares (primeiro, segundo e terceiro), totalizando 32 dentes. Na dentição decidua estão ausentes os pré-molares e os terceiros molares, totalizando 20 dentes. Os incisivos são dentes com coroa achatada no sentido vestibulo-lingual e borda reta. Quando acontece a articulação entre os superiores e inferiores, eles se comportam como uma tesoura, separando os alimentos em pedaços. Os caninos são dentes com coroa mais volumosa que os incisivos e sua borda apresentam uma pequena cúspide, sendo dentes destinados a lacerar os alimentos. Os pré-molares apresentam uma morfologia intermediária entre caninos e molares, geralmente com duas cúspides. Os dentes mais volumosos são os molares. Apresentam de 3 a 5 cúspides, sendo os terceiros molares os dentes com maior variação anatômica na cavidade bucal. Pré-molares e molares têm a finalidade de triturar os alimentos (SERRA, 1981).

Na porção central dos dentes está presente uma cavidade, chamada cavidade pulpar que aloja a polpa dentária (vasos sanguíneos, linfáticos e nervos). A cavidade pulpar é dividida em câmara pulpar (presente na coroa) e canais radiculares (presentes nas raízes). A porção final de cada raiz é chamada ápice e nele está presente uma abertura chamada forame apical, por onde a polpa dentária entra e sai da cavidade pulpar. Normalmente, cada raiz possui um único canal radicular, mas variações anatômicas são frequentes podendo dois canais radiculares estar presentes em uma única raiz. Esses canais podem ser completamente independentes ou podem se comunicar através de intercanais (MADEIRA, 2000).

Os canais radiculares acompanham a forma da raiz e são mais amplos quando se iniciam na câmara pulpar e vão se afilando até o seu término no forame apical. O canal radicular pode ramificar na sua porção final, gerando tantos forames apicais quantas forem as ramificações. Esse aspecto anatômico é conhecido como delta apical. Canais únicos podem bifurcar-se na região do ápice (canais bifurcados) ou canais duplos podem fusionar-se na mesma região (canais fusionados). Durante todo o seu trajeto, e não somente no ápice, podem se formar pequenos canais lateralmente ao conduto principal,

chamados canais laterais que podem adquirir direções e trajetos diversos (MADEIRA, 2000).

A câmara pulpar e o canal radicular reproduzem, em menor proporção, a forma exterior dos dentes. Desta forma, nos dentes incisivos e caninos superiores, a câmara pulpar é dilatada e contínua com um canal radicular único que se apresenta volumoso, conóide e reto. As variações anatômicas, quando presentes, são mais frequentes nos incisivos laterais que podem apresentar curvaturas acentuadas no terço apical da raiz. Nos incisivos e caninos inferiores, a câmara pulpar apresenta volume menor e o canal radicular também é único. No incisivo central é retilíneo, mas curvado nos incisivos laterais e caninos. A raiz desses dentes apresenta-se achatada no sentido mésio-distal e alargadas no sentido vestíbulo-lingual. Desta forma, o canal radicular pode apresentar-se bifurcado na porção media da raiz e no terço distal funde-se novamente para terminar em um único forame apical (SERRA, 1981, MADEIRA, 2000).

Nos pré-molares superiores, a câmara pulpar é aproximadamente cubóide e achatada na direção mésio-distal. A presença de duas raízes com um canal radicular em cada uma e a apresentação anatômica mais frequente, embora possam se apresentar com raiz e canal radicular único, raiz única e dois canais na mesma raiz e, com menor incidência, três raízes e três canais radiculares. Já os pré-molares inferiores apresentam uma câmara pulpar também cuboide, mas o padrão anatômico radicular consiste de uma única raiz contendo um único canal radicular. Podem ser encontrados pré-molares inferiores com duas raízes e dois canais radiculares, mas numa incidência menor (SERRA, 1981; MADEIRA, 2000).

Os molares superiores apresentam três raízes e três canais. Nos primeiros molares, o canal mésio-vestibular apresenta-se achatado, em forma de fita e em cerca de 50% dos apresenta-se duplicado. Nos segundos molares essa duplicidade não está presente. Essa raiz apresenta-se geralmente curvada. A raiz disto-vestibular é mais reta e o seu canal é mais estreito que o anterior. Já o canal lingual é maior e mais retilíneo que os outros dois. Nos terceiros molares ocorre variação quanto ao número e disposição das raízes e canais,

inclusive apresentando raízes fusionadas e um único canal radicular (SERRA, 1981; MADEIRA, 2000).

Entre os molares inferiores, a cavidade pulpar é bastante parecida, seguindo a forma da coroa. Apresentam três raízes e três canais: um mésio-vestibular, um mésio-lingual e um distal. Os canais mésio-vestibular e mésio-lingual podem ser independentes ou se fundirem no ápice. Em indivíduos de até 14 anos apresentam-se únicos e posteriormente dividem-se pela aposição de dentina. O canal distal é mais largo e mais retilíneo. Em poucos casos (cerca de 5%), uma raiz supranumerária disto-lingual está presente. O terceiro molar apresenta uma forma muito variável. Pode ter dois ou três canais e raramente apresentam canal radicular único decorrente de fusão radicular (SERRA, 1981, MADEIRA, 2000).

Toda essa variedade de conformações morfológicas da cavidade pulpar (câmara e canais radiculares) só pode ser descrita após o desenvolvimento de técnicas específicas para o estudo da anatomia interna dos dentes. Tal estudo não se torna finito, uma vez que o corpo humano encontra-se em constante evolução, incluindo a diminuição do número de dentes. Terceiros molares, segundos pré-molares e incisivos laterais são dentes cuja agenesia tem sido frequente na espécie humana (SERRA, 1981, MADEIRA, 2000).

Atribui-se a denominação de agenesia dentária como um termo geral e mais abrangente, referindo-se ao padrão de desenvolvimento dos dentes e consiste na ausência de um ou mais elementos dentários. No entanto, alguns termos também podem ser usados para se referir à ausência dentária, como ausência congênita de dentes, hipodontia, oligodontia e anodontia, variando de acordo com o número de dentes faltantes (VASTARDIS, 2000; PAULA; FERRER, 2007).

Aliado a isso, o conhecimento do padrão morfológico do SCR tem extrema importância no campo da Endodontia, uma vez que o tratamento endodôntico visa preencher todo o SCR com material obturador. A existência de variações anatômicas, como canais laterais e intercanais, sempre foi um desafio para a endodontia pela sua própria apresentação morfológica. A presença dessas

variações na espécie humana pode fundamentar o insucesso de um tratamento endodôntico considerado simples. O conhecimento da incidência das mesmas deve levar o (a) odontólogo (a) a optar por uma terapêutica que leve em consideração as variações anatômicas e com isso determinar o sucesso do tratamento.

2 INTRODUÇÃO

A Anatomia Humana é a ciência que estuda a Morfologia do corpo humano, estando encarregada de nomear e descrever suas estruturas constituintes no nível macroscópico e microscópico (DANGELO & FATTINI, 2007). Utilizam nomes, chamados de termos anatômicos, para descrever o corpo humano. O processo de ensino-aprendizagem dessa disciplina é complexo, em virtude da grande quantidade de conceitos e estruturas a serem assimiladas pelos estudantes. As aulas práticas em laboratório aproximam e familiarizam o aluno com as estruturas estudadas nas aulas teóricas, auxiliando na construção do raciocínio e na consolidação do aprendizado (AVERSI-FERREIRA *et al.*, 2009).

As aulas práticas podem auxiliar no desenvolvimento de conceitos científicos, além de permitir que os estudantes aprendam como abordar objetivamente o seu mundo e como desenvolver soluções para problemas complexos (LUNETTA, 1991). O estudo do cadáver é extrapolado para o conhecimento do ser humano vivo, no todo e em suas partes. A maior parte dos professores de Anatomia Humana do Brasil considera as aulas práticas com peças cadavéricas extremamente necessárias para o êxito na aprendizagem dos alunos e no uso desse conhecimento em seu cotidiano profissional (BAPTISTA *et al.*, 2012).

Assim, a diafanização é uma técnica que consiste em tratar amostras biológicas de modo a torná-las semitransparentes e são muito utilizada nas Ciências Biológicas, Anatomia e Fisiologia humana. Esse método pode ser utilizado em vários grupos de seres vivos animais e vegetais. Trata-se de uma técnica eficaz, relativamente simples e rápida para a análise e preservação das estruturas ou tecidos estudados.

Os dentes são considerados órgãos do corpo humano, por serem constituídos por diferentes tecidos, em proporções distintas e com funções específicas (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 1990). Cada dente possui uma função específica. Podem ser classificados basicamente como incisivos, que auxiliam a cortar os alimentos, caninos que ajudam a rasgá-los, pré-molares permitem esmagar e moer durante a mastigação e molares, que vão ajudar na Trituração.

Para Soares e Goldberg (2001), a iniciação ao estudo da endodontia pressupõe o conhecimento da anatomia interna do elemento dental. Importante para a abertura coronária, para a localização dos canais radiculares e para o seu preparo, uma visão detalhada da cavidade pulpar é condição imprescindível para o estudo e o aprendizado prático desse ramo da odontologia.

Um dos principais objetivos do tratamento endodôntico é a máxima eliminação de restos orgânicos e bactérias do interior dos canais radiculares e seu vedamento, o que só se torna possível através do amplo e detalhado conhecimento da anatomia pulpar, de seus aspectos normais e, principalmente, de suas variações. Devido a isso, vários profissionais desse ramo utilizam a técnica da diafanização, pois ela permite averiguar transparência aos dentes estudados, como também de preservar a sua forma anatômica original e propicia uma melhor visão do elemento dentário (HOLANDA, 2000).

Atualmente, existem vários protocolos para aplicação do método da diafanização em dentes humanos, devido ao estudo e técnicas desenvolvidas por vários estudiosos ao longo da história. O processo de construção dessas técnicas ocorreu de forma gradativa e coletiva. As primeiras investigações sobre a anatomia interna dos dentes foram trabalhosas e as técnicas eram mais rústicas. Com o passar do tempo, estes procedimentos foram se aprimorando, mas, ainda hoje, faz-se necessária a busca de novos métodos para tornar esse estudo cada vez mais representativo da realidade.

Inúmeras técnicas foram sugeridas, dentre estas a diafanização, preconizada por Okumura em 1918, que permite a visualização tridimensional da morfologia de todo o sistema de canais radiculares e suas ramificações, embora limitada a estudos *in vitro* possa ser aplicado no aprendizado da Endodontia durante o estudo laboratorial pré – clínico através da análise da anatomia do endodonto; do preparo químico- mecânico e da obturação do sistema de canais radiculares (OMER et al., 2004; PÉCORA ,2004; AZEREDO et al., 2005).Além disso, os espécimes poderiam ser visualizados por transparência e de forma tridimensional. As falhas na preparação eram

pequenas e os espécimes poderiam ser preservados por longos períodos (OKUMURA, 1927). Esse protocolo foi aprimorado por Aprile em 1948.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a técnica da diafanização em dentes humanos como eficaz no estudo da anatomia interna dos mesmos e ferramenta no processo de ensino e aprendizagem na graduação. Além de investigar e discutir a técnica utilizada como referência de método para aplicação da diafanização em dentes humanos proposta por Okumura (1918), adaptada.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Os caminhos da pesquisa

A pesquisa foi realizada a partir de um levantamento histórico sobre as principais técnicas de diafanização utilizadas na endodontia. A partir disso, foi constatado que a metodologia mais empregada atualmente na aplicação desse método, foi à proposta por Okumura (1918) com adaptações. Partindo dessa premissa, o protocolo de Okumura foi escolhido como referência para avaliar a técnica da diafanização em dentes humanos como eficaz no estudo da anatomia interna dos mesmos e ferramenta no processo de ensino e aprendizagem na graduação. Foram analisados os processos de limpeza, descalcificação, desidratação, coloração com tinta nanquim, no qual os dentes são submetidos durante esse método.

3.2 Instrumentos da pesquisa

Foi realizado um levantamento bibliográfico, tendo como principais fontes de pesquisa artigos científicos nas seguintes bases de dados; SCIELO (Scientific Electronic Library Online-Biblioteca Científica Eletrônica), SCOPUS (Search For An Author Profile), Google Acadêmico e livros de Anatomia Humana que fazem uma abordagem sobre as técnicas histológicas aplicadas em espécimes na anatomia humana, sobretudo, no ramo da endodontia para o estudo da anatomia interna de canais radiculares.

4 RESULTADOS

Após o embasamento teórico por meio da revisão bibliográfica para a adaptação, descrição e análise da técnica proposta por Okumura, espera-se que posteriormente ao processo de descalcificação que os dentes fiquem com um alto grau de flexibilidade, de fragilidade e de clareamento. Outra característica é que apresentem um som surdo quando jogados em superfície metálica. Dessa maneira, possibilitando o estudo da anatomia interna dos dentes. As substâncias mais utilizadas na aplicação dessa técnica são;

soluções de hipoclorito de sódio, ácidos, fixadores (álcool ou xanol) e tinta nanquim associada à gelatina incolor de uso doméstico.

Um aspecto importante é o uso da tinta nanquim, que atravessa os canais radiculares agindo como um marcador, facilitando a visão para análise da anatomia interna dos dentes.

5 DISCUSSÃO

A escolha da técnica de preparo químico-mecânico é preponderante para o sucesso do tratamento endodôntico. As características anatômicas dos grupos dentais indicam a escolha da técnica adequada de acordo com as indicações propostas por seus idealizadores. O conhecimento do desenvolvimento do dente, anatomia interna, posição e angulação do mesmo na cavidade bucal são cruciais para uma correta seleção da técnica a ser realizada; assim como o uso de instrumental pertinente como; limas, microscópio, iluminação adequada, ultrassom e radiografias executadas com parâmetros e precisão (PETERS, 2008).

Devido à necessidade do conhecimento da anatomia interna dentária para um maior sucesso no tratamento endodôntico, com o passar do tempo estudiosos foram modificando e aprimorando as técnicas de diafanização. As pesquisas iniciais apresentavam dificuldades devido à inexistência de técnicas científicas adequadas para o estudo da anatomia interna dos dentes. Mas, basicamente essas análises eram realizadas por meio de injeção de substâncias na cavidade endodôntica e pelo uso de ácidos. Essas mudanças podem ser observadas e resumidas no quadro abaixo.

Quadro 1- Resumo da evolução das primeiras técnicas de diafanização em dentes humanos.

ESTUDIOSOS	MÉTODOS	OBJETIVOS
Preiswerck (1901)	Metal fundido e uso de agentes descalcificantes (ácidos nítrico e cítrico)	Observar a anatomia interna dos dentes por meio de moldes metálicos
Hess (1917)	Injeção de goma líquida e vulcanização dos dentes	Observar a anatomia interna dos dentes por meio de moldes de borracha
Pucci & Reig (1944) Favieri (1986) Fidel (1988)	Injeção de resina e uso de agentes descalcificantes (ácidos)	Observar a anatomia interna dos dentes por meio de moldes de resina
Okumura (1918- 1927)	Injeção de tinta nanquim e uso de agentes descalcificantes (ácidos)	Observar a anatomia interna dos dentes com visão tridimensional por meio de marcadores

Atualmente várias são as substâncias químicas empregadas no preparo químico- mecânico dos canais radiculares como; solução de hipoclorito de sódio, a mais utilizada (em concentrações de 0,5%, 1%, 2,5%, 4% e 5%), clorexidina, ácido etilenodiamino tetra- acético (EDTA) em diferentes concentrações, ácidos orgânicos, a solução saturada de hidróxido de cálcio (água de cal), peróxido de hidrogênio, água destilada entre outras (ESTRELA, 2002; LOPES e SIQUEIRA, 2010).

Mesmo com o avanço e aprimoramento das técnicas de diafanização, alguns métodos deixados por antigos estudiosos ainda são utilizados, de forma adaptada, visto que, estes apresentam um resultado satisfatório na análise da

anatomia interna dos dentes. O protocolo de Okumura, ainda é muito utilizado por ser um método à frente do seu tempo, foi o primeiro a propor a classificação dos canais radiculares de acordo com a sua distribuição anatômica.

6 CONCLUSÃO

A técnica de diafanização na Endodontia é de suma importância, pois esta propicia uma melhor visão do elemento dentário, onde a partir do estudo da anatomia interna dos canais radiculares, os tratamentos endodônticos contra doenças se tornam mais eficaz e específico. Outro aspecto importante é que esse método preserva a forma anatômica original dos dentes.

Além de favorecer a interdisciplinaridade entre várias áreas das Ciências Biológicas, sobretudo, na de Anatomia e Fisiologia humana, a técnica da diafanização se mostrou uma excelente ferramenta didática no processo de ensino e aprendizagem, visto que, é uma forma de aplicar e fixar o que foi aprendido previamente nas aulas expositivas dialogadas, reforçando assim a importância da experimentação no âmbito acadêmico.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AJITA, R.; SINGH, Y. I. Body donation and its relevance in anatomy learning – a review. *Journal of the Anatomical Society of India*. v. 56, n. 1, p. 44-47, 2007.
- ANDREOLI, A.T.; SILVA, H. F.; SEREN, H.; SILVA, G. P.O aprimoramento de técnicas de conservação de peças anatômicas: a técnica inovadora de plastinação. *Revista EPeQ/Fafibe on-line*, 4^a edição, 2012.
- AN, X.; YUE, B.; LEE J.H.; Lin C. & Han S.H. Arterial anatomy of the gracilis muscle as determined by latex injection and glycerin transparency. *Clin. Anat.* v. 25, 2012.
- AVERSI-FERREIRA, T.A.; LOPES, D.B.; REIS, S.M.M.; ABREU, T.; AVERSI-FERREIRA, R.A.G.M.F.; VERA, I. LUCCHESE, R. Practice of dissection as teaching methodology in anatomy for nursing education. *Brazilian Journal of Morphological Science*, v. 26, 2009.
- AZEREDO, R.A. et al. Estudo da anatomia do sistema de canais radiculares de incisivos laterais superiores, utilizando cortes macroscópicos e a técnica de diafanização. *Revista de Odontologia da UFES*, v.7, n.1, 2005.
- BAPTISTA, J.S.; SCARDUA, A.; OLIVEIRA, G.B.; LEITE, R.N.; SEYFERT, C.E.; MAREGA, P. A influência das políticas brasileiras de expansão universitária no ensino da anatomia humana. *O Anatomista*, v.3, n.1, 2012.
- BORDENAVE J. D.; PEREIRA A. M. *O que é ensinar. In: Estratégias de ensinoaprendizagem*. Petrópolis: Vozes; 2000.
- BRASIL. Lei Federal nº 8.501 de 30 de novembro de 1992. Disponível em: <HTTP://WWW2.CAMARA.LEG.BR/LEGIN/FED/LEI/1992/LEI-8501-30-NOVEMBRO-1992-363726-PUBLICACAOORIGINAL-1- PL.HTML> Acesso em: 09 Fev. 2018.
- CHAGAS, J. Cadáver desconhecido – importância histórica e acadêmica para o estudo da anatomia humana. São Paulo: Unifesp, 2001. 137 p. Dissertação

(Mestrado em Morfologia). Departamento Ciências Morfológicas, Universidade Federal de São Paulo - Escola Paulista de medicina, 2001.

COHEN C.; GOBBETTI G. Bioética e morte: respeito aos cadáveres. *Rev Assoc Med Bras.* v. 49, n. 2, 2003.

COHEN S.; HARGREAVES K.M. *Caminhos da polpa.* 10^a ed. Rio de Janeiro: Elsevier; 2011.

DANGELO, J.G.; FATTINI, C.A. *Anatomia Humana Sistêmica e Segmentar.* 3. ed. São Paulo: Atheneu, 2007.

DELLA SERRA, O.; FERREIRA, F. V. Anatomia dental. 3.ed. São Paulo: Artes Médicas, 1981. 334p.

ESTRELLA, C. et al. Mecanismo de ação do hipoclorito de sódio. *Braz Dent J*, v.13, n.2, p.113-117,2002.

FORNAZIERO, C.C.; GIL, C.R.R. Novas tecnologias aplicadas ao ensino da anatomia humana. Ver *Brás Educ med*, v. 27, n. 2, p. 141-6, 2003. Disponível em:<http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/fevereiro2012/biologia_artigo>. Acesso em: 29 Jan. 2018.

GROSSMAN LI. Our changing concept pulpnness teeth. *J Am Dent Assoc.* v.12, n.24, 1937.

HOLANDA PINTO, S. A. et al. Canal mésio-central em molares inferiores, 2000. Disponível em:< http://www.apcd.org.br/biblioteca/revista/2000/mar_abril/pag121.asp>. Acesso em: 09 Fev.2018.

JUNQUEIRA, L.C.; CARNEIRO, J. *Histologia Básica.* 7.ed., 1990.

LIMA, Maria E.C.C.; JUNIOR, Orlando G.A.; BRAGA, Selma A.M.; *Aprender Ciências: um mundo de materiais.* Belo Horizonte: UFMG, 1999.

LOPES, H.P.; SIQUEIRA, J. R. Endodontia: biologia e técnica. Rio de janeiro: Guanabara Koogan, 2010.

LUNETTA, V. N. Actividades práticas no ensino da Ciência. *Revista Portuguesa de Educação*, v. 2, n. 1, 1991.

LYONS, A. S.; PERTRUCELLI, R. J. *Medicini: na illustrated history*. New York, Harry N. Abrams Inc. 1987.

KRUG, L.; PAPPEN, F.; ZIMMERMANN, F.; DEZEN, D.; RAUBER, L.; SEMMELMANN, C.; ROMAN, L.I. & Barreta M.H. Conservação de Peças Anatômicas com Glicerina Loira. Instituto Federal Catarinense, Concórdia, SC, p.1- 6. (Resumo), 2011.

MADEIRA, M.C. Anatomia do dente. 2.ed. São Paulo: Sarvier; 2000.

MARTIN, G. Análise do preparo de canais radiculares realizado pelos alunos do curso de Odontologia da UFES utilizando-se a diafanização. UFES. Centro de Ciências da Saúde, 2013.

MELLO, E. *A relação com o saber e a relação com o ensinar no estágio supervisionado*. LONDRINA, PR. 2007.

MELO, J.F.R. Desenvolvimento de atividades práticas experimentais no ensino de biologia – um estudo de caso. Dissertação de Mestrado – Mestrado em Ensino de Ciências – UNB/BRASILIA, 2010.

MOORE, K. L.; DALLEY, A.F. *Anatomia orientada para a clínica*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007.

NEELAKANTAN, P. et al. Root and canal morphology of Indian maxillary premolars by a modified root canal staining technique. *Odontology*, v. 99, n.1, 2011.

OKUMURA, T. Anatomy of the root canals. *JADA* v. 14, n. 4, p. 632-40, 1927.

OMER, O.E. et al. A comparison between clearing end radiographic techniques in the study of the root- canal anatomy of maxillary first and second molars. *International Endodontic Journal*.v.37, 2004.

PAULA, A.F.B.; FERRER, K.J.N. Prevalência de agenesia em uma clínica ortodôntica de Goiânia. *RGO*, Porto Alegre, v.55, n.2, Abr/Jun, 2007.

PÉCORA, J.D.S.; NETO, M.D.; SILVA, R.S. Apresentação de uma técnica simplificada de diafanização de dentes e sua inclusão em blocos transparentes. *Odonto*, v. 2, 1993.

PÉCORA, J.D. Uma breve história dos métodos de estudo da anatomia interna dos dentes humanos. RSBO, v.4, n 1, 2004.

POSSOBOM, C.C.F.; OKADA, F.K.; DINIZ, R.E.S. As atividades práticas de laboratório no ensino de Biologia e Ciências: relato de uma experiência. In: Universidade Estadual Paulista – Pró-Reitoria de Graduação. (Org.). Núcleos de Ensino. São Paulo: Editora da UNESP, v. 1, p. 113-123, 2003.

PETRUCELLI, L. J. *História da medicina*. São Paulo: Editora Manole Ltda. 1997.

PETRY, A. A ignorância sobre o corpo. 2002. Disponível em: <<http://www2.correioweb.com.br/hotsites/500anos/portugal-brasil/dia10/htm>>. Acesso em: 09 de Fev. de 2014.

RODRIGUES, H. *Técnicas anatômicas*. 4a ed. Vitória: Arte Visual; 2010.

SILVA, E.M et al. Estudo analítico de técnica de glicerinização empregada para conservação de peças anatômicas: experiência da disciplina de Anatomia Humana do departamento de morfologia do UniFOA. V. 3, edição especial, 2008.

SANT'ANA, A.P.F. Utilização do formaldeído em diferentes concentrações associado ou não ao cloreto de sódio na conservação de tecidos de ovinos. In: Anais do Conbravet; 2008. p.1277.

SERT, S.; BAYIRLI, G.S. Evaluation of the Root Canal Configurations of the Mandibular and Maxillary Permanent Teeth by Gender in the Turkish Population. *J Endond*, v.30, 2004

SILVA ,R.; MARIA-DO-Ó, C.; BRITO, V.; OLIVEIRA, B.; COSTA, E.; MOURA, G. Vantagens e desvantagens das técnicas de preparação de materiais didáticos para as aulas práticas de morfologia. *Rev Didática Sistêmica*, v.13, n.2, 2011. Disponível em: <https://www.seer.furg.br/redsis/article/view/2237>.

SIVEIRA, L. F. M.; DANESIB, V.C.; BAISCHC, G.S. Estudo das relações anatômicas entre canais mesiais de molares inferiores. *Revista de Endodontia Pesquisa e Ensino On-line*, v.1, n. 2, 2005.

SOARES, I. J.; GOLDBERG, F. *Endodontia. Técnica e Fundamentos*. 1 reimpressão. Porto Alegre: Editora Artmed, 2001. 376 p.

SOMMER, R.F.; OSTRANDER F.D.; CROWLEY, M.C. *Clinical endodontics: a manual of scientific endodontics*. 3^a ed. Philadelphia: Saunders; 1966.

SKIDMORE, A.E.; BJORNDAL, A.M. Root canal morphology of the human mandibular first molar. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, v.32, 1971.

TAVANO, P.T.; OLIVEIRA, M.C. Surgimento e desenvolvimento da ciência anatômica. *Anuário Prod Acad Docente*, v. 2, n. 3, 2009. Disponível em: <http://sare.anhanguera.com/index.php/anudo/article/view/683>.

VAN DE GRAAFF, K. M. *Anatomia humana*. 6.ed. Barueri: Manole, 2003.

VASTARDIS, H. The genetics of human tooth agenesis: new discoveries for understanding dental anomalies. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 117, 2000.

VIER, F. V. et al. Correlação entre o exame radiográfico e a diafanização na determinação do número de canais em primeiros pré-molares inferiores com e sem sulco longitudinal radicular. *Odontologia. Clín.-Científ.* v.3, n.1, 2004.

WEIGLEIN, A.H. Preservation and plastination. *Clin Anat*. 2002;15(6):445.