

EXPERIÊNCIA DE ELABORAÇÃO DE UM MODELO DIDÁTICO COMO ESTRATÉGIA ATIVA DE ENSINO E APRENDIZAGEM EM ANATOMIA DENTAL

Daniel Martinez Saez 
Universidade Federal de Alfenas-MG
dani_a350@yahoo.com.br

Amanda Rezende Costa Xavier 
Universidade Federal de Alfenas-MG
mgniechk@yahoo.com.br

Resumo

A Anatomia Humana exige a compreensão de conceitos abstratos e cabe ao docente ser um agente facilitador do aprendizado, pela aplicação de metodologias inovadoras. Este trabalho apresenta uma experiência didático-pedagógica, pautada na construção de um modelo didático para estudo da anatomia dentária, a partir de materiais de baixo custo, fácil aquisição e simples utilização em sala de aula. A proposta fundamentou-se na reprodução de um dente humano, para utilizá-lo como recurso aproximativo, e se obteve um modelo didático com representações anatômicas macroscópicas e microscópicas. Esta experiência por modelização demonstrou ser uma alternativa para o processo de ensino e aprendizagem e, para preencher uma lacuna de material prático existente nos laboratórios de Anatomia. Assim, o docente, como facilitador da aprendizagem, pode trabalhar a realidade por meio da observação e toque, tanto quanto auxiliar o estudante na compreensão da organização espacial e estratificada das estruturas anatômicas que compõem o dente e periodonto.

Palavras-chave: Anatomia; metodologias ativas; material didático.

EXPERIENCE IN DEVELOPING A DIDACTIC MODEL AS AN ACTIVE TEACHING AND LEARNING STRATEGY

Abstract

Human Anatomy requires the understanding of abstract concepts and it is the teacher's duty to turn learning into an easy process by applying innovative methodologies. This paper presents a didactic-pedagogical experience, based on the construction of a didactic model for the study of dental anatomy, from low cost materials, easy to acquire and use in the classroom. The proposal was based on the reproduction of a human tooth, to use it as an approximate resource, and a didactic model with macroscopic and microscopic anatomical representations was obtained. This modeling experience proved to be an alternative for the teaching and learning process and, to fill a gap of practical material existing in anatomy laboratories. Thus, the teacher, as a facilitator of learning, can work reality through observation and touch, as well as assist the student in understanding the spatial and stratified organization of the anatomical structures that make up the tooth and periodontium.

Keywords: Anatomy; active methodologies; didactic materials.

1. INTRODUÇÃO

Em conjunto, os dentes, que compreendem os grupos dos incisivos, caninos, pré-molares e molares, desempenham as funções de mastigação, proteção e sustentação de tecidos moles, além de auxiliar na articulação de palavras e estética da face (MADEIRA; RIZZOLO, 2010). Entretanto, os dentes humanos apresentam grande variação anatômica e, portanto, é necessária a compreensão e reconhecimento das generalidades da morfologia dental.

1.1. Anatomia dentária

Os dentes são formados por uma coroa e raiz, unidos por uma porção intermediária denominada colo, em que a junção cimento-esmalte desenha uma linha sinuosa bem nítida, a linha cervical. A coroa dental é dividida em coroa anatômica, que corresponde à porção do dente revestida por esmalte e a coroa clínica, que é a porção da coroa exposta na cavidade bucal e, portanto, a coroa clínica é mais curta que a coroa anatômica. Em acréscimo, a raiz pode ser uni, bi ou trirradicular e, em sua extremidade livre, denominada ápice há uma abertura, o forame apical, o qual põe em comunicação a polpa dentária, contida na cavidade pulpar, com os tecidos periodontais e por onde passam vasos sanguíneos e nervos (MADEIRA; RIZZOLO, 2010).

Estruturalmente, os dentes, em sua maior parte, são compostos por dentina, que é um tecido mineralizado de natureza conjuntiva, avascular e permeado por túbulos dentinários,

que compõem a principal característica da estrutura dentinária, além de ser a principal responsável pela coloração branco-amarelada do dente. A dentina é recoberta, na porção coronária, pelo esmalte, que irá recobrir a coroa dos dentes e, na porção radicular, pelo cimento, sendo composta por tecido mineralizado representado por cristais de fosfato de cálcio sob a forma de hidroxiapatita. A polpa dentária é um tecido conjuntivo não mineralizado e ricamente vascularizado por artérias, veias e nervos que acessam a polpa dentária pelo forame apical e, atravessam longitudinalmente o canal radicular e ramificam-se profusamente em direção à periferia da polpa e constituem os plexos vascular e nervoso (KATCHBURIAN; ARANA, 2012).

A inserção dos dentes no tecido ósseo dos maxilares é de responsabilidade dos tecidos periodontais. O periodonto pode ser dividido em periodonto de inserção ou sustentação, que compreende o cimento, que recobre a dentina radicular, o ligamento periodontal, que circunda as raízes dos dentes e atravessado por feixes colágenos que irão unir o cimento radicular ao osso alveolar, que por vez, está contido dentro do processo alveolar, caracterizado por tecido ósseo compacto e tecido ósseo esponjoso, caracterizado pela presença de espaços medulares com aspecto trabecular (LINDHE; KARRING; LANG, 2005).

Por fim, há o periodonto marginal ou de proteção, que compreende a gengiva, que é a parte da mucosa mastigatória que cobre o

processo alveolar e circunda a porção cervical do dente, de contorno parabólico. A gengiva pode ser dividida em livre e inserida, sendo a primeira de cor rósea, superfície opaca e de consistência firme, enquanto a segunda, aderida ao osso alveolar e cemento radicular, tem textura firme, cor rósea e com frequência mostra uma superfície pontilhada, que lhe confere um aspecto de casca de laranja (LINDHE; KARRING; LANG, 2005).

1.2. Metodologias empregadas no ensino de Anatomia

A par deste conhecimento teórico aprofundado da anatomia dentária, é atribuída aos profissionais da área odontológica, e à sua equipe, a obrigatoriedade de desenvolver competências para aplicar estratégias de promoção de saúde bucal. Do ponto de vista operacional, segundo Frazão e Narvai (2011), as competências podem ser definidas levando em consideração três dimensões: os conhecimentos que correspondem ao saber, as habilidades que dizem respeito ao saber-fazer e as atitudes e valores que estão associados ao saber-ser. Para desenvolver tais competências é necessário aliá-las ao conhecimento, portanto, focar em oportunidades de aprendizagem (MESQUINI; MOLINARI; PRADO, 2006).

Entretanto, na formação do profissional de saúde ainda se observa um predomínio de metodologias tradicionais de ensino, influenciadas pelas tendências cartesianas, fragmentadas e reducionistas. O ensino tradicional da Anatomia ocorre por meio

de aulas teóricas predominantemente expositivas, seguidas de aulas práticas em laboratório, que se completa por apresentação de livros atlas e textos, figuras e vídeos (ARAÚJO JÚNIOR et al., 2014). Neste sentido, tal dinâmica de ensino e aprendizagem coloca o docente no papel central e de transmissor de conteúdo, e o estudante ocupa um papel de receptor de informações (COSTA et al., 2015; MATTOS, 2017), o que evidencia a adoção de concepções educacionais fundamentadas em uma lógica bancária, depositária (CORTESÃO, 2018; FREIRE, 1981).

Ademais, o processo de ensino e aprendizagem em Anatomia se apresenta a partir de conteúdos teóricos e práticos de complexo entendimento aos estudantes iniciantes, haja vista a exigência de memorização de estruturas infundáveis, com nomes bastante herméticos, e abordada como uma disciplina isolada, que tornam a tarefa de aprendizado monótona e pode levá-los ao desinteresse e frustração (COCCE et al., 2017; SALBEGO et al., 2015; SOUZA, 2007). A isso, somam-se a não compreensão das características morfológicas e organização espacial de todas as estruturas macroscópicas e microscópicas do elemento dentário humano, pela ausência de comparações possíveis por materiais práticos que deveriam estar disponíveis nos laboratórios específicos e professores que, eventualmente, não dominam outras possibilidades conceituais e metodológicas para trabalhar com os estudantes.

Este quadro nos permite assumir, apoiados em Vilhena et al. (2010) e Salbego et al. (2015), a importância de uma prática de ensino diferenciada, com emprego de metodologias de ensino ativas, adotadas pelo docente, a fim de proporcionar a contextualização do conhecimento. Estas escolhas metodológico-pedagógicas poderão encaminhar a apreensão de conteúdos da forma mais eficaz e significativa, por parte dos estudantes que, posteriormente, aplicarão o conhecimento na prática assistencial. Em consonância, para Freitas et al. (2008), o uso de modelos didáticos macroscópicos em sala de aula por estudantes e professores propicia um aprendizado satisfatório por reduzir a distância entre teoria e prática, além de apresentar maior aplicabilidade didática interativa do aluno com a realidade contextual do aprendizado.

1.3. Modelo didático como estratégia ativa de ensino e aprendizagem

Um modelo didático corresponde a um sistema figurativo que reproduz a realidade de forma esquematizada e concreta, tornando-a mais compreensível ao estudante por representar uma estrutura que pode ser utilizada como referência; uma imagem que permite materializar a ideia ou o conceito, tornando-os assimiláveis (GIORDAN; VACCHI, 1996; JUSTINA; FERLA, 2006).

Os modelos, como estruturas tridimensionais ou semi-planas (alto relevo) e coloridas, são utilizados como facilitadores do aprendizado, complementando o conteúdo

escrito e as figuras planas, muitas vezes descoloridas, dos livros-texto. Sua associação com aulas práticas permite que o estudante manipule o material, explorando-o em diferentes ângulos, melhorando sua compreensão e interpretação geométrica, tanto quanto potencializa o raciocínio espacial sobre o conteúdo abordado. Assim, a manipulação e a exploração possibilitam encaminhamentos metodológicos numa linha de aprendizagem ativa e significativa, que resulta em aulas mais agradáveis e interessantes, com estudantes receptivos e motivados, elementos essenciais para a aprendizagem (CECCANTINI, 2006; MELLO et al., 2007; ORLANDO et al., 2009).

É deste modo que, perseguindo o objetivo de uma aprendizagem ativa, no sentido de permitir ao estudante a centralidade no processo de aprendizagem, fomentando seu protagonismo (BACICH; MORAN, 2018), e significativa, no sentido da interação entre novos conhecimentos com os conhecimentos prévios, que adquirem novos significados (AUSUBEL, 2000; MOREIRA, 2012), chegar-se à concepção de docência como facilitadora da aprendizagem. Esta concepção se define, portanto, como um comportamento e uma atitude do professor, ao se colocar como mediador pedagógico, que incentiva ou motiva a aprendizagem dos estudantes, conduzindo-lhes a uma construção ativa e significativa de conhecimentos (MORAN; MASETTO; BEHRENS, 2000).

A maioria das instituições de ensino superior, no entanto, não dispõe de materiais

biológicos, estruturas laboratoriais adequadas ou acessíveis à grande parte dos estudantes (GIORDAN; VECCHI, 1996; PIAZZA; CHASSOT, 2012; VILHENA et al., 2010; YOSHIDA et al., 2003). Sendo assim, a modelização pode ser uma alternativa educacional para o ensino de ciências (DUSO et al., 2013), como também pode se prestar para equipar laboratórios, visando contemplar uma gama de conteúdos abordados pelo docente (ORLANDO et al., 2009). Nesta dimensão, o material didático produzido atua como instrumento pedagógico que orienta a ação docente em relação ao objeto de conhecimento, no processo de mediação da aprendizagem dos estudantes, expressando os princípios epistemológicos e metodológicos expressos no projeto pedagógico do curso, e permite a construção do conhecimento e desenvolvimento de habilidades e competências específicas (BRASIL, 2007).

Não obstante, ao recorrer ao uso de modelos didáticos, na procura da relação entre as abstrações e dados empíricos, em aulas práticas, deve ser adotado o cuidado de explicitar aos estudantes que os modelos podem apresentar limitações, por serem simplificações do objeto real ou fases de um processo dinâmico (JUSTINA; FERLA, 2006; KRASILCHICK, 2004).

Diante disso, para diminuir essas dificuldades e envolver o estudante no processo de sua própria aprendizagem, é importante que eles mesmos construam os modelos macroscópicos, porque neste exercício didático-pedagógico estão presentes a

aplicação de conhecimentos e de habilidades que potencializam o domínio teórico-conceitual e técnico. A utilização do modelo enquanto dispositivo didático para a aprendizagem evidencia os detalhes intrínsecos a ele relativos, permitindo aos estudantes aprimorar sua representação, comparado ao que se encontra nos livros didáticos. Deste modo, revisando permanentemente os conceitos teóricos nos livros-texto, ou seja, conjugando diferentes instrumentos didáticos, o estudante amplia suas aprendizagens a partir da mediação proporcionada pelo professor (FREITAS et al., 2008; KRASILCHICK, 2004; ORLANDO et al., 2009).

Assim, concordamos com Duso et al (2013) no sentido de que atividades didático-pedagógicas de modelização, aplicadas ao ensino de anatomia dentária, são fortes aliadas do processo ativo de aprendizagem dos estudantes, porque se pode estabelecer relações entre os conteúdos teóricos de modo contextualizado com situações práticas e a partir de uma representação didática muito mais concreta.

Ante o exposto, o objetivo deste trabalho é apresentar uma experiência didático-pedagógica, fundamentada na construção de um modelo didático com representações anatômicas macroscópicas e microscópicas de um dente humano, para utilizá-lo como recurso aproximativo no estudo da anatomia dentária.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A experiência descrita neste artigo é um resultado apresentado em um trabalho de conclusão de curso (TCC), orientado pelo professor responsável pela disciplina de Anatomia Dental e Noções de Oclusão, do curso técnico em Saúde Bucal do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado do Paraná, campus Londrina. O relato aqui apresentado se refere às atividades deste trabalho, cujo resultado está na modelização de um elemento dentário humano.

O processo de construção do modelo anatômico dentário deu-se em três etapas, sendo todas sob a supervisão do professor-orientador, permitindo-lhe acompanhar as atividades. A primeira etapa referiu-se à coleta de informações, em que o estudante buscou conhecimentos teóricos sobre a anatomia do elemento dentário e periodonto, no intuito de incentivá-lo a pesquisa e a conduta científica. A segunda etapa baseou-se em discussões entre orientador e discente para estabelecer as melhores possibilidades de aplicação destes conhecimentos teóricos para a elaboração e

sequência de montagem do modelo anatômico, com o objetivo de estimular o planejamento e a capacidade de contextualização dos assuntos estudados pelo discente. Por fim, na terceira etapa, o estudante idealizou o modelo anatômico dentário, a partir de encontros semanais em sala de aula com o orientador ao longo do semestre letivo, dando-lhe condições de desenvolver as habilidades que dizem respeito ao saber-fazer.

Em momento anterior à construção do modelo didático foi realizada pesquisa de vários materiais que fossem, para docente e estudante, de baixo custo, fácil acesso, aplicação e durabilidade. Os resultados levaram à utilização de cola, estilete e tesoura; massa de modelar; tintas plásticas de diferentes cores; madeira; placas de isopor; cartolina; canudos plásticos; fios de algodão; esponja de fibra vegetal e espuma de polímeros plásticos, que seriam utilizados para representar as diferentes estruturas anatômicas do dente, conforme descrito na Tabela 1.

Tabela 1. Materiais selecionados e estruturas anatômicas representadas.

Materiais selecionados	Estruturas anatômicas representadas no modelo didático
Massa de modelar	- Dentina do dente humano (cor amarela) - Polpa dentária (cor vermelha)
Tintas plásticas	- Base de madeira (cor preta) - Partes ósseas no desenho anatômico do modelo (cor marrom)
Placa de isopor	- Esmalte dentário/Coroa (cor branca)
Cartolina	- Delimitar porção dentinária - Osso compacto do alvéolo dental

Canudos plásticos	- Canalículos dentinários (cor amarela)
Fios de algodão	- Fibras colágenas do ligamento periodontal (cor preta) - Vascularização e inervação da polpa dentária, sendo: artérias (cor vermelha), veias (cor azul) e nervos (cor amarela)
Esonja de fibra vegetal	- Trabéculas do tecido ósseo esponjoso
Esonja de polímero plástico	- Periodonto de proteção/Gengiva (cor vermelha)

Fonte: O autor, produzido com os dados da pesquisa

Para a confecção do modelo didático, de formato bidimensional, o discente elaborou um desenho anatômico de um incisivo central inferior em uma folha A4 (21cm x 29,7cm), como base de referência para a confecção do modelo. Este desenho, em plano frontal, continha as estruturas do dente (esmalte, dentina e cavidade pulpar), do periodonto de sustentação (cimento, osso alveolar e ligamento periodontal) e periodonto de proteção (gengivas livre e inserida). Posteriormente, este desenho foi recortado e colado em uma base de madeira (37cm x 37cm) pintada na cor preta e fez-se uso de tiras de cartolina para delimitar as áreas correspondentes à porção dentinária e ao osso compacto que circunda o osso esponjoso do alvéolo dental, conforme Figura 1A.

Na representação do esmalte dentário utilizou-se um pedaço de isopor, de cor branca, recortado no formato da coroa dentária e colado na área correspondente do desenho na base de madeira. Para a dentina coronária e radicular, foi preenchida a porção correspondente à dentina com massa de modelar de cor amarela, por representar a cor da dentina do dente humano e sobre a massa de modelar, foram

posicionados e colados pequenos segmentos de canudos plásticos também de cor amarela, com intuito de representar o aspecto tubular dos canalículos dentinários. E por fim, para a construção da polpa dentária, a região correspondente foi preenchida com massa de modelar de cor vermelha, para representar a rica vascularização da polpa dentária. E para representar os plexos vascular e nervoso foram utilizados fios de algodão nas cores vermelha, azul e amarela que correspondem as artérias, veias e nervos, respectivamente, como pode ser vista na Figura 1B.

Para as estruturas ao redor do elemento dentário, como o periodonto de sustentação, fez-se uso de agulha de costura para fazer orifícios no centro das tiras de cartolina, que delimitam a dentina na porção radicular do dente e osso alveolar, e passar fios de algodão de cor preta pelos orifícios das cartolinas, sendo assim representadas as fibras colágenas do ligamento periodontal. E para a construção do osso alveolar, a porção correspondente no desenho de referência foi pintada com tinta guache marrom e, em seguida, colou-se fibras de esponja vegetal ao redor do elemento

dentário, para mimetizar o aspecto trabecular do tecido ósseo esponjoso, conforme Figura 1B.

No intuito de utilizar o modelo com camadas estratificadas, fez-se um recorte de cartolina no formato do elemento dentário, sendo incluída as porções coronárias, de cor branca, e radicular, de cor amarela, de forma a apresentar uma nítida divisão entre as porções, como representação da linha cervical presente na junção cimento-esmalte e, posteriormente, fixada ao modelo anatômico, recobrimo-o e caracterizando a morfologia externa do dente, conforme Figura 1C.

Para representar o periodonto de proteção, fez-se a construção da gengiva, a partir de recortes de espumas de polímeros plásticos na cor vermelha sobre a área correspondente à gengiva no desenho de referência, delimitando o osso alveolar e sobre o dente. Buscou-se obedecer ao formato e extensão do desenho de referência, bem como da gengiva livre em direção à coroa, tendo formato parabólico, e que serviu para delimitar a coroa clínica e coroa anatômica, conforme Figura 1D.

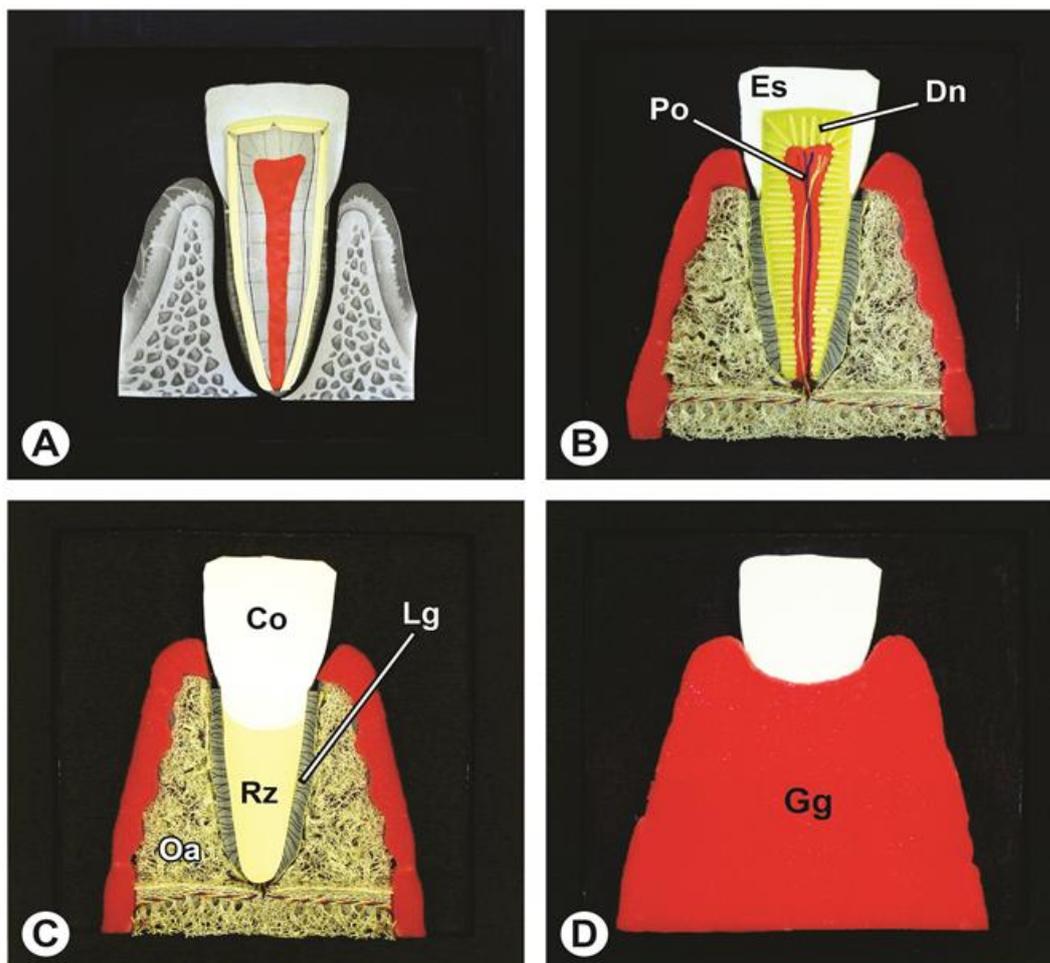


Figura 1. Etapas de construção do modelo anatômico dentário. Observar o estágio inicial (A), sendo evidenciado a morfologia interna (B) e externa (C) do elemento dentário e aspecto final do modelo didático (D). Legendas: (Es) Esmalte; (Dn) Dentina; (Po) Polpa dentária; (Co) Coroa dentária; (Rz) Raiz; (Lg) Ligamento periodontal; (Oa) Osso alveolar; (Gg) Gengiva. Fonte: O autor, produzido com os dados da pesquisa.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O modelo didático obtido replica, em formato bidimensional, as estruturas anatômicas macroscópicas e microscópicas que compõem um dente humano, além de conter camadas para representar a organização espacial e estratificação dos elementos constituintes do dente e de suas estruturas de suporte e proteção. Foram representadas as

camadas externa do conjunto dente e periodonto (Figura 2A), sendo visível apenas a coroa clínica do dente; intermediária (Figura 2B), a partir da remoção da gengiva, sendo visível o periodonto de sustentação e a morfologia externa do dente, com distinção entre coroa e raiz e, interna (Figura 2C), sendo visível os elementos constituintes da morfologia interna do elemento dentário.

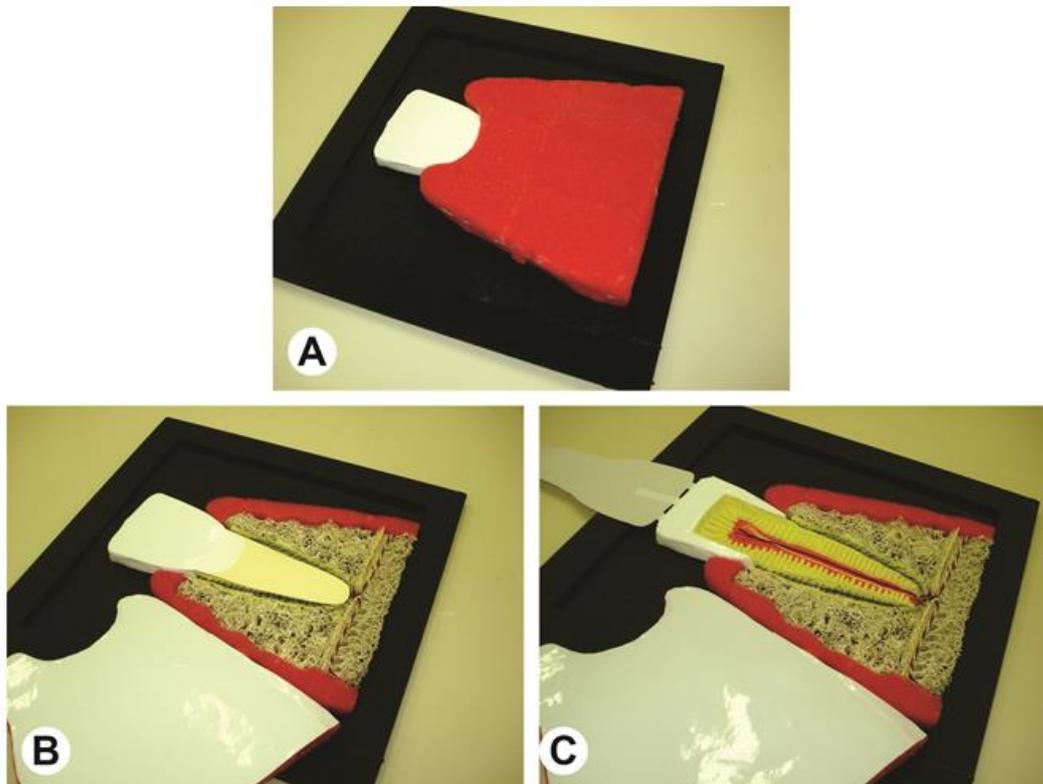


Figura 2. Representação final da organização espacial e estratificação do modelo anatômico dentário. Observar as camadas externa (A), intermediária (B) e interna (C). Fonte: O autor, produzido com os dados da pesquisa

Para Yoshida et al. (2003), tradicionalmente os conteúdos da disciplina de Anatomia Humana são apresentados em livros-texto, atlas e cadáveres. Todavia, nos textos, as descrições das estruturas anatômicas e suas relações são difíceis para o leitor e nos atlas, os

desenhos esquemáticos ou fotografias limitam o usuário por não permitir acesso à representação de todos os ângulos possíveis e desejáveis. Por fim, o uso de cadáveres é numericamente insuficiente para atender ao corpo discente envolvido e, segundo Piazza e

Chassot (2012), o acesso às peças cadavéricas limita-se ao ambiente de laboratório, quando das aulas práticas, sendo inacessível ao estudante fora deste ambiente e horário, caso o discente queira revisar algum detalhe.

Sendo assim, assumimos, com Orlando et al. (2009), que os modelos didáticos com estruturas tridimensionais ou semi-planas (alto relevo) e coloridas devem ser utilizados como uma alternativa educacional ao ensino tradicional de Anatomia, como facilitadores do aprendizado, complementando o conteúdo escrito e as figuras planas. Essa opção metodológica, ao despertar um maior interesse do estudante por permitir a manipulação e exploração do material didático construído, visualizando-o por vários ângulos, permite o aprimoramento de sua compreensão acerca do conteúdo relacionado. Logo, por essa opção, o processo de aprendizagem aproxima-se da concepção de ensino e aprendizagem ativa (BACICH; MORAN, 2018; MORAN; MASETTO; BEHRENS, 2000) e significativa (AUSUBEL, 2000; MOREIRA, 2012).

Um outro fator a ser considerado, embasados em Ceccantini (2006) e Araújo Júnior et al. (2014), é que diversas empresas comercializam, no Brasil e no exterior, modelos feitos de diversos tipos de materiais (resina, gesso, polímeros), mas esses costumam ser caros, de disponibilidade e diversidade limitadas. Além disso, frequentemente, não representam de forma adequada o objeto real de estudo. Para agravar, há a morosidade da aquisição por meio de licitação pelas

instituições públicas de ensino, visto que este é o modo legal para efetivar compras no serviço público. Estes são fatores, portanto, como alerta Vilhena et al. (2010), que ampliam as dificuldades das instituições de ensino públicas a empregarem modelos anatômicos como recurso didático, que visem à facilitação da aprendizagem do estudante.

Em contrapartida, Araújo Júnior et al. (2014) e Souza e Freitas (2016) demonstram que o uso de materiais de baixo custo ou reciclado, utilizados na fabricação de modelos didáticos, a partir de barbantes, fitas coloridas, peças de madeira e massa moldável, é uma alternativa factível pela facilidade de acesso, tanto pelo docente como discente e para contornar a escassez de recursos.

Nesta perspectiva, o presente trabalho corrobora com a literatura e demonstra ser possível a confecção de um modelo anatômico dentário, a partir de materiais de baixo custo e fácil aquisição por docentes e estudantes, com melhor custo-benefício entre investimento nos materiais e qualidade final do produto. E, de acordo com Carmello et al. (2020), este fato tem implicação direta na implementação de novas tecnologias no processo educacional, pela realidade financeira da população e da instituição de ensino.

A aplicação desta metodologia ativa no processo de ensino e aprendizagem na disciplina de Anatomia, com a introdução de um momento para a elaboração do modelo didático, encontra consonância com apontamentos de Justina e Ferla (2006) e Duso

et al. (2013) quanto aos aspectos positivos desta opção metodológica, pois além de permitir ao estudante ser o protagonista na construção de seu aprendizado, possibilita a visualização e manuseio do material concreto por estudantes e professores. Em acréscimo, os modelos podem ampliar o acervo do laboratório e serem utilizados em sala de aula e em monitorias.

No entanto, cabe a ressalva de que a utilização de modelo didático no processo de ensino e aprendizagem deve estar centrada nos limites e nas possibilidades para a sua aplicação na prática educativa. Isso significa que é preciso a reflexão sobre os pontos limitantes associados à forma de aplicação do modelo didático em aula, a exemplo da não problematização, da ausência ou insuficiência de explicitação dos limites do material, como mera representação analógica (JUSTINA; FERLA, 2006).

Diante disso, para diminuir essas limitações e envolver o estudante no processo de aprendizagem, é importante que eles contribuam com a própria construção do modelo (FREITAS et al., 2008; KRASILCHICK, 2004; ORLANDO et al., 2009). É importante que o preparador do modelo domine o conhecimento teórico-conceitual e elabore um planejamento para aproximar o modelo à realidade, da maneira mais fidedigna possível (ARAÚJO JÚNIOR et al., 2014). Esse foi o processo pedagógico desenvolvido na produção e aplicação do material pedagógico, aqui apresentado, e, por tais delineamentos, o modo de produção do modelo anatômico dentário apresentado demonstra ser exequível, no que se refere à

atuação do próprio estudante. Deu-lhe condições de atuar ativamente na construção de seu conhecimento, permitindo a possibilidade de compreensão tridimensional sobre o objeto de estudo (CECCANTINI, 2006), aproximou-o da realidade macroscópica e microscópica estudada (FREITAS et al., 2008) e desenvolveu suas habilidades artísticas (ORLANDO et al., 2009).

Nesta atividade de modelização desenvolvida, conforme é salientado por Araújo Júnior et al. (2014), houve a supervisão técnica do docente orientador, a fim de se garantir que a construção do modelo fosse anatomicamente correta e possibilitar ao estudante a superação de dificuldades enfrentadas neste processo. Essa orientação aconteceu mediante a discussão entre discente e docente, estreitando o processo de ensino e aprendizagem, em um movimento dialógico (FREIRE, 1981) e orientado por uma atitude mediadora e facilitadora da construção do conhecimento (MORAN; MASETTO; BEHRENS, 2000), porque conduziu à reflexão, à problematização e à responsabilização por esta construção.

No tocante à produção do modelo didático foram considerados critérios que, segundo Cerqueira e Ferreira (2000) e Rando et al. (2020), têm a finalidade de obter uma maior eficiência na utilização por estudantes. Dentre estes estão o tamanho ampliado, para demonstrar com facilidade os pequenos detalhes de estruturas microscópicas; a seleção de materiais que permitissem um fácil manuseio, para proporcionar maior qualidade

no aprendizado e fossem resistentes ao uso contínuo em sala de aula, garantindo maior vida útil ao modelo; e a segurança, para não gerar nenhum possível risco aos usuários.

Além desses critérios, todas as estruturas presentes no modelo apresentam cores vibrantes distintas, que representam a coloração de uma peça anatômica real e, conforme elucidado por Rando et al. (2020), as cores, por meio do contraste, melhoram a diferenciação morfológica das estruturas, atraem a atenção do observador e torna o trabalho comunicativo ao estudante, contribuindo para a memorização. Em acréscimo, o modelo anatômico dentário, pelo uso de materiais com diferentes texturas, como descrito por Rando et al. (2020), permite utilizar o recurso do tato para aprender, pois o estudante pode manipular as estruturas, facilitando o aprendizado do tema.

Portanto, de acordo com Carmello et al. (2020), a adoção de estratégias de ensino que consigam associar o uso de modelos alternativos, oferecem benefícios pedagógicos aos estudantes, por se tratar de uma nova possibilidade de aprendizado, por meio de uma estratégia lúdica e artística, com intuito de viabilizar uma maior fixação do conteúdo pelos estudantes. Estas condições são corroboradas pelos resultados de Freitas et al. (2008), Orlando et al. (2009) e Silva, Filha e Freitas. (2016), cujos modelos propiciaram um aprendizado satisfatório e fixação das teorias básicas, além do aumento de interesse e a participação ativa dos estudantes.

4. CONCLUSÃO

Sob tais alinhamentos, é necessário pôr luz sobre a dimensão da avaliação da aprendizagem, no processo de realização desta estratégia pedagógica ativa de ensino e aprendizagem.

É importante destacar que, ainda que a modelização apresentada neste estudo tenha se mostrado como uma alternativa dinâmica para se trabalhar conceitos anatômicos macroscópicos e microscópicos do elemento dentário, e proporcionado um aporte pedagógico ao docente para o desenvolvimento de questões problematizadoras por meio de uma relação entre o teórico e real, a proposta do estudo se efetivou pela conclusão das atividades pelo estudante, que defendeu o trabalho perante banca e teve sua aprovação obtida. Contudo, sem a aplicação de questionários, quer por testes comparativos referentes aos conhecimentos prévios ou adquiridos na experimentação, a avaliação da aprendizagem não alcançou a dimensão potencial que poderia alcançar, caso a estratégia tivesse sido implementada também em outros componentes curriculares do curso, para além do trabalho realizado.

Todavia, é fundamental reforçar que esta condição se relaciona ao fato de que a conclusão do modelo se deu juntamente com o encerramento do curso de Técnico em Saúde Bucal pelo estudante. Logo, foram registradas as percepções do professor-orientador e do

estudante quanto ao método utilizado no decorrer de todas as etapas de planejamento e elaboração do modelo anatômico, e não sendo reproduzida em outros espaços de aprendizagem do curso.

É deste modo que, apesar das dificuldades inerentes à construção do modelo, por requerer técnica, materiais e disponibilidade de tempo pelos integrantes do projeto, a técnica utilizada na confecção do modelo didático apresentado, de baixo custo, com boa qualidade e resistência ao uso, configura-se como uma alternativa viável para demonstração pelo docente em atividades práticas de laboratório.

Ademais, percebe-se que a adoção desta metodologia ativa torna-se um recurso aproximativo entre docente, discente e objeto de conhecimento, cuja abordagem significativa permite a participação ativa do estudante na construção de seu conhecimento. E, no momento da experimentação, evidencia-se que há o despertar do interesse do estudante pela compreensão dos conceitos básicos em anatomia dentária humana, por meio da observação e manuseio do modelo.

Podemos concluir, nesse sentido, que a experiência aqui apresentada se constitui como uma estratégia ativa de ensino e aprendizagem, conduzindo a uma nova possibilidade de aprendizado e potencialmente favorável ao desempenho dos estudantes.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO JUNIOR, J. P. et al. Desafio anatômico: uma metodologia capaz de auxiliar no aprendizado de anatomia humana. **Medicina**. Ribeirão Preto, v. 41, n. 1, p. 62-68, 2014.

AUSUBEL, D. P. **The acquisition and retention of knowledge**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2000.

BACICH, L.; MORAN, J. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. **Referências de Qualidade na educação a Distância**. Brasília: Ministério da Educação e Cultura, 2007.

CARMELLO, L. M. et al. Estratégia de ensino-aprendizagem dos músculos do dorso na disciplina de anatomia humana no curso médico. **Research, Society and Development**. v. 9, n. 8, p. e723986340, 2020.

CECCANTINI, G. Os tecidos vegetais tem três dimensões. **Revista Brasileira de Botânica**. São Paulo, v. 29, n. 2, p. 335-337, 2006.

CERQUEIRA, J. B.; FERREIRA, E. M. B. **Os recursos didáticos na educação especial**. 15 ed. Rio de Janeiro: Revista Benjamin Constant, 2000.

COCCE, A. L. R. et al. O ensino da anatomia nas escolas de enfermagem: um estudo descritivo. **Arquivo de Ciências da Saúde**. São José do Rio Preto, v. 24, n. 4, p. 08-13, 2017.

CORTESÃO, L. O valor da prática em Paulo Freire. **Reflexão e Ação**. v. 26, n. 1, p. 165-178, 2018.

COSTA, R. R. O. et al. O uso da simulação no contexto da educação e formação em saúde e enfermagem: uma reflexão acadêmica. **Revista Espaço para a saúde**. Londrina, v. 16, n. 1, p. 59-65, 2015.

DUSO, L. et al. Modelização: uma possibilidade didática no ensino de Biologia. **Revista Ensaio**. Belo Horizonte, v. 15, n. 2, p. 29-44, 2013.

FRAZÃO, P.; NARVAI, P. C. Lei n.º 11.889/2008: Avanço ou retrocesso nas competências do técnico em saúde bucal? **Revista Trabalho, Educação e Saúde**. Rio de Janeiro, v. 9, n. 1, p. 109-123, 2011.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 10. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1981.

FREITAS, L. A. M. et al. Construção de modelos embriológicos com material reciclável para uso didático. **Bioscience Journal**. Uberlândia, v. 24, n. 1, p. 91-97, 2008.

GIORDAN, A.; VECCHI, G. **Do saber: das concepções dos aprendentes aos conceitos científicos**. Porto Alegre: Artmed, 1996.

JUSTINA, L. A. D.; FERLA, M. R. A utilização de modelos didáticos no ensino de Genética - exemplo de representação de compactação do DNA eucarioto. **Arquivos do MUDI**. Maringá, v. 10, n. 2, p. 35-40, 2006.

KATCHBURIAN, E.; ARANA, V. **Histologia e Embriologia Oral – Texto, Atlas, Correlações Clínicas**. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2012.

KRASILCHICK, M. **Práticas do ensino de biologia**. São Paulo: Edusp, 2004.

LINDHE, J.; KARRING, T.; LANG, N. **Tratado de periodontia clínica e implantologia oral**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005.

MADEIRA, M. C.; RIZZOLO, R. J. C. **Anatomia do dente**. 6. ed. São Paulo: Sarvier, 2010.

MATTOS, M. P. Metodologias ativas auxiliando no aprendizado das ciências morfofuncionais numa perspectiva clínica: um

relato de experiência. **Revista de Ciências Médicas e Biológicas**. Salvador, v. 16, n. 2, p. 146-150, 2017.

MELLO, J. M. et al. Modelo didático para compreensão da estrutura da proteína. **Arquivos do MUDI**. Maringá, v. 11, n. 2, p. 32-35, 2007.

MESQUINI, M. A.; MOLINARI, S. L.; PRADO, I. M. M. Educação em saúde bucal: uma proposta para abordagem no Ensino Fundamental e Médio. **Arquivos do MUDI**. Maringá, v. 10, n. 3, p. 16-22, 2006.

MORAN, J. M.; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A. **Novas Tecnologias e mediação pedagógica**. 21. ed. São Paulo: Papirus, 2000.

MOREIRA, M. A. O que é afinal aprendizagem significativa? **Revista Currículum**. v. 25, p. 29-56, 2012.

ORLANDO, T. C. et al. Planejamento, Montagem e Aplicação de Modelos Didáticos para Abordagem de Biologia Celular e Molecular no Ensino Médio por Graduandos de Ciências Biológicas. **Revista Brasileira de Ensino de Bioquímica e Biologia Molecular**. v. 1, n. 1, p. A1-A17, 2009.

PIAZZA, B. L.; CHASSOT, A. I. Anatomia Humana, uma disciplina que causa evasão e exclusão: quando a hipótese principal não se confirma. **Ciência em Movimento**. Ano XIV, n. 28, p. 45-59, 2012.

RANDO, A. L. B. et al. A importância do uso de material didático como prática pedagógica. **Arquivos do MUDI**. Maringá, v. 24, n. 1, p. 107-119, 2020.

SALBEGO, C. et al. Percepções acadêmicas sobre o ensino e a aprendizagem em anatomia humana. **Revista Brasileira de Educação Médica**. Brasília, v. 39, n. 1, p. 23-31, 2015.

SILVA, A. A.; FILHA, R. T. S.; FREITAS, S. R. S. Utilização de modelo didático como

metodologia complementar ao ensino da anatomia celular. **Biota Amazônia**. Macapá, v. 6, n. 3, p. 17-21, 2016.

SOUZA, L. L.; FREITAS, S. R. S. **O Ensino de Ciências e Biologia no Amazonas: Experiências do PIBID no município de Tefé**. Jundiá: Paco Editorial, 2016.

SOUZA, S. E. O uso de recursos didáticos no ensino escolar. **Arquivos do MUDI**. Maringá, v. 11, n. 2, p. 110-114, 2007.

VILHENA, N. Q. et al. Modelos didático-pedagógicos: estratégias inovadoras para o ensino de biologia. *In*: II SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA. Ponta Grossa. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2010.

YOSHIDA, M. et al. Locomoshow - Uma Ferramenta de Apoio ao Ensino da Anatomia Humana. *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE QUALIDADE DE SOFTWARE. Fortaleza: **III Workshop de Informática Médica**, 2003.