



Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

Programa de Pós-Graduação em Ensino

Área de Concentração: Ensino de Ciências e Matemática

Ênfase: Ensino de Biologia

Leonardo Cardoso Diniz

**VETcrânio: Um objeto de aprendizagem digital para o ensino de Osteologia Craniana
Bovina no curso de Medicina Veterinária**

Belo Horizonte

2019

Leonardo Cardoso Diniz

**VETcrânio: Um objeto de aprendizagem digital para o ensino de Osteologia Craniana
Bovina no curso de Medicina Veterinária**

Dissertação apresentada ao Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Orientadora: Prof.^a Dra. Andréa Carla Leite Chaves

Área de concentração: Biologia

Belo Horizonte

2019

FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pela Biblioteca da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

D585v Diniz, Leonardo Cardoso
VETcrânio: um objeto de aprendizagem digital para o ensino de osteologia craniana bovina no curso de medicina veterinária / Leonardo Cardoso Diniz. Belo Horizonte, 2019.
71 f.: il.

Orientadora: Andréa Carla Leite Chaves
Dissertação (Mestrado) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática

1. Anatomia veterinária - Educação - Tecnologia apropriada. 2. Bovinos - Estudo e ensino - Pesquisa. 3. Crânio - Estudo e ensino - Pesquisa. 4. Computação móvel. 5. Sistemas de comunicação sem fio. 6. Material didático - Ensino via Web. 7. Tecnologia educacional. I. Chaves, Andréa Carla Leite. II. Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática. III. Título.

SIB PUC MINAS

CDU: 619:681.3

Leonardo Cardoso Diniz

VETcrânio: Um objeto de aprendizagem digital para o ensino de Osteologia Craniana Bovina no curso de Medicina Veterinária

Dissertação apresentada ao Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Área de concentração: Biologia

Prof.^a Dra. Andréa Carla Leite Chaves (Orientadora) – PUC MINAS

Prof. Dra. Maria Isabel Vaz de Melo (Avaliadora) – PUC MINAS

Prof. Dr. Fernando Costa Amaral (Avaliador) – PUC MINAS

Belo Horizonte, 29 de agosto de 2019

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, razão de minha existência, por todas as conquistas até este momento, por todas as dificuldades, lutas e vitórias.

À minha mãe Sonia e meu pai José Marcos por terem me dado educação, valores e me ajudado a crescer profissionalmente, apoiando sempre minhas escolhas. Vocês que renunciaram alguns de seus sonhos para que eu pudesse realizar os meus. Compartilho com vocês este momento. AMOR INCONDICIONAL.

À minha irmã Daniela que sempre apoiou minhas decisões, me ajudou em escolhas difíceis e esteve e está sempre ao meu lado. Ao meu cunhado Anderson pelo companheirismo e ajuda em todas as situações. À minha querida sobrinha Júlia pelo carinho e confiança depositado a mim. À minha avó Ailce pela perseverança e fé. Amo muito vocês!

À minha noiva Raquel pela confiança, paciência e incentivo. Amo você. Obrigado por tudo.

À minha orientadora Dra. Andréa Carla Leite Chaves pelos ensinamentos, momentos de sabedoria, confiança depositada, pela disponibilidade que me dispensou de forma ponderada e criativa em pontuar valiosas idéias que nortearam esta pesquisa. A senhora é um exemplo de profissionalismo e comprometimento com o ensino. Muito obrigado!

Aos professores do programa do mestrado, pelos ensinamentos. Vocês me proporcionaram um enriquecimento intelectual e ético. Muito obrigado.

Ao professor Me. Antônio Mourthé pela confiança a mim depositada e às oportunidades em iniciar minha carreira docente pela PUC Minas. Muito obrigado!

Aos professores Dra. Maria Isabel Vaz de Melo e Ma. Stael Fernandes Bar pelos ensinamentos, paciência e pelas palavras de incentivo que me impulsionaram para o ingresso neste programa. Divido com vocês esta alegria.

Aos meus colegas de sala de aula Deise, Emanuel, Fabiana, João, Josivaldo, Mariângela, Régis e Renata pelo companheirismo e pelas risadas divididas nestes dois anos, em especial meu parceiro Elton, me auxiliando nos momentos de dificuldade e que estava presente sempre nos momentos de felicidades. Obrigado a todos vocês!

Finalmente, aos colegas de trabalho da PUC Minas em Betim Andréia, Fernando, Ilma, Laís, Marcelo e Osnei, pela ajuda, companheirismo e incentivo. O meu muito obrigado!

RESUMO

No contexto educacional atual é preciso buscar inovações didáticas que possam aprimorar os processos de ensino e de aprendizagem. Atualmente, os estudantes estão infiltrados num mundo tecnológico onde os dispositivos móveis estão cada vez mais presentes. No ensino de Anatomia Veterinária, assim como de outras disciplinas, a utilização de recursos tecnológicos móveis, presentes no cotidiano dos alunos, pode tornar o processo de aprendizagem mais ativo, produtivo e interessante. Diante disso, com o objetivo de contribuir para o processo de aprendizagem de anatomia veterinária, este trabalho teve como objetivo principal desenvolver e testar um Objeto de Aprendizagem Digital (OAD) para *smartphone* sobre osteologia craniana bovina - o VETcrânio. Esse objeto foi construído de acordo com pressupostos importantes para alcançar a aprendizagem móvel (*Mobile Learning*), ou seja, aprendizagem a qualquer hora e em qualquer lugar. O OAD permite a busca de informações e imagens sobre os ossos do crânio bovino e oferece uma possibilidade da aplicação dos conhecimentos anatômicos de forma contextualizada. O VETcrânio foi testado e avaliado utilizando os três momentos pedagógicos de Delizoicov e Angotti que apresentam em ordem a problematização inicial, a organização do conhecimento e a aplicação do conhecimento adquirido. A análise dos resultados obtidos a partir da aplicação e da avaliação do VETcrânio, permitiu concluir que esse OAD, cuja navegação não depende de acesso à internet, apresenta características técnicas e pedagógicas importantes no contexto da aprendizagem móvel. A avaliação mostrou ainda que a utilização do VETcrânio favoreceu a aprendizagem dos conteúdos nele abordados. Dessa forma, pode-se afirmar que o OAD elaborado é um recurso didático com potencial para contribuir no processo de aprendizagem de Anatomia Veterinária, podendo ser utilizado em diferentes ambientes e contextos educacionais.

Palavras-chave: Objeto de Aprendizagem Digital. Aprendizagem móvel. Recurso Didático. Anatomia Veterinária.

ABSTRACT

In the current educational context, it is necessary to look for didactic innovations that can improve the processes of teaching and learning. Today, students are infiltrating a technological world where mobile devices are increasingly present. In the teaching of Veterinary Anatomy, as well as other disciplines, the use of mobile technological resources, present in students' daily lives, can make the learning process more active, productive and interesting. Therefore, with the objective of contributing to the veterinary anatomy learning process, the main objective of this work was to develop and test a Digital Learning Object (OAD) for a smartphone on bovine cranial osteology - VETcrânio. This object has been constructed according to important assumptions to achieve mobile learning, ie learning anytime, anywhere. OAD allows the search of information and images about the bones of the bovine skull and offers a possibility of the application of the anatomical knowledge in a contextualized way. The VETcrânio was tested and evaluated using the three pedagogical moments of Delizoicov and Angotti that present in order the initial problematization, the knowledge organization and the application of the acquired knowledge. The analysis of the results obtained from the application and evaluation of the VETcrânio allowed to conclude that this OAD, whose navigation does not depend on Internet access, presents important technical and pedagogical characteristics in the context of mobile learning. The evaluation also showed that the use of VETcrânio favored the learning of the contents covered in it. Thus, it can be affirmed that OAD is a didactic resource with potential to contribute to the learning process of Veterinary Anatomy, and it can be used in different environments and educational contexts.

Key words:Digital Learning Object. Mobile learning. Didactic Resource. Veterinary Anatomy.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Tela inicial do VETcrânio	26
Figura 2 – Tela com o elemento principal “Tutorial”	26
Figura 3 – Telas com o elemento principal 1” Crânio Introdução e seu contexto explicativo	27
Figura 4 – Telas com o elemento principal 2” Faces do crânio, seus sub-elementos e seu texto explicativo	28
Figura 5 – Tela com o elemento principal 2.1 Face dorsal e seus sub-elementos.....	28
Figura 6 – Tela com o elemento principal 2.1.2 Ossos frontais e seus sub-elementos e texto explicativo	29
Figura 7 – Tela com o elemento principal 2.1.2.6 Seio frontal e seu texto explicativo	29
Figura 8 – Tela com as imagens do elemento 2.1.2.6 Seio frontal.....	30
Figura 9 – Tela do PLAY STORE para instalação do programa MINDLY	31
Figura 10 – Tela de instalação/atualização do programa MINDLY	31
Figura 11 – Plataforma MINDLY com acesso ao VETcrânio	32
Figura 12 – Tela com a página inicial do VETcrânio.....	32
Figura 13 – Ambiente do laboratório de Anatomia Veterinária da PUC Minas Betim onde o VETcrânio foi aplicado, com o aviso de proibição do uso do celular.....	34
Figura 14 – Tela Alunos do curso de Medicina Veterinária utilizando o VETcrânio no laboratório de Anatomia Veterinária da PUC Minas Betim.....	37

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Desempenho dos alunos nas questões sobre Osteologia Craniana Bovina no pré-teste.....	36
Gráfico 2 – Desempenho dos alunos nas questões sobre Osteologia Craniana Bovina no pós-teste.....	40
Gráfico 3 – Respostas dos alunos nas questões do pós-teste que avaliaram a usabilidade do VETcrânio.....	41

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CEUA – Comissão de Ética em Uso de Animais

EPI – Equipamento de Proteção Individual

NAV – Nomina Anatômica Veterinária

OAD – Objeto de Aprendizagem Digital

PUC Minas – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

SGA – Sistema de Gestão Acadêmica

TAUI – Termo de Autorização do Uso da Imagem

TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	REFERENCIAL TEÓRICO	15
2.1	Anatomia	15
2.1.1	<i>Conceito e importância</i>	<i>15</i>
2.1.2	<i>Breve histórico da Anatomia Veterinária.....</i>	<i>15</i>
2.1.3	<i>O ensino de Anatomia Veterinária</i>	<i>16</i>
2.1.4	<i>A osteologia craniana bovina.....</i>	<i>19</i>
2.2	A aprendizagem móvel.....	20
2.3	Dinâmica dos três momentos pedagógicos de Delizoicov e Angotti.....	22
2.3.1	<i>Primeiro momento: A problematização inicial</i>	<i>22</i>
2.3.2	<i>Segundo momento: A organização do conhecimento.....</i>	<i>22</i>
2.3.3	<i>Terceiro momento: A aplicação do conhecimento</i>	<i>23</i>
3	O PRODUTO: VETCRÂNIO	24
3.1	Elaboração do VETcrânio	24
3.2	Apresentação do VETcrânio	25
3.3	Instalação do VETcrânio	30
3.4	Aplicação e avaliação do VETcrânio	33
3.4.1	<i>Usuários</i>	<i>33</i>
3.4.2	<i>Relato da aplicação do VETcrânio</i>	<i>33</i>
3.4.3	<i>Avaliação do VETcrânio</i>	<i>38</i>
3.4.3.1	<i>Avaliação da aprendizagem.....</i>	<i>39</i>
3.4.3.2	<i>Avaliação da usabilidade.....</i>	<i>41</i>
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	44
	REFERÊNCIAS	46
	APÊNDICES	48

1 INTRODUÇÃO

A Anatomia Veterinária é o ramo da morfologia voltado para o estudo da forma, estrutura, topografia e interação funcional dos tecidos e órgãos que compõem o corpo dos animais (KONIG, 2011).

A Anatomia Veterinária dos animais domésticos é uma disciplina do ciclo básico do curso de graduação em Medicina Veterinária na maioria das universidades. É ministrada normalmente nos primeiros períodos dos cursos. Ela pode ser dividida em Anatomia Veterinária I, II e III dependendo da instituição de ensino. Na Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais – (PUC Minas), onde este trabalho foi realizado, ela é dividida em Anatomia Veterinária I, que abrange os conteúdos de Osteologia (estudo dos ossos), Miologia (estudo dos músculos) e Sindesmologia (estudo das articulações). Enquanto a Anatomia Veterinária II abrange os conteúdos sistêmicos (sistemas circulatório, respiratório, digestório, urinário, genital masculino, genital feminino, nervoso e órgãos dos sentidos).

Segundo Cardoso et al. (2003), “o objetivo da Anatomia Veterinária I é estudar a conformação e a estrutura macroscópica do corpo dos animais domésticos. Estes compreendem as espécies que, por seu valor econômico, científico ou afetivo, são criadas pelo homem. Em nosso meio, as principais espécies domésticas, considerando-se mamíferos, são: bovinos, equinos, suínos, caprinos, caninos e felinos”.

A abordagem anatômica começou a ser instigante quando o homem teve a curiosidade de observar, em um animal, as diferentes partes que o constituíam. Desta observação surgiu a dissecação com o intuito de estudar os órgãos separadamente (FORNAZIERO, 2003, p. 142).

Embora a dissecação de cadáveres de animais mortos seja a prática mais comum e usual para o ensino de anatomia veterinária na atualidade (KONIG, 2011), práticas complementares estão se aliando ao método tradicional como o uso de modelos anatômicos artificiais, simuladores com aprendizagem assistida por computador (vídeo-aula), softwares em geração 3D e impressão tridimensional de peças anatômicas. A inserção no mundo virtual facilita a interação em tempo real e permite o desenvolvimento de habilidades cognitivas importantes no processo de aprendizagem da anatomia.

Uma das propostas que permite e insere o uso da tecnologia no processo de ensino e de aprendizagem atualmente é a “*m-Learning*” ou aprendizagem móvel que promove a construção do conhecimento com dispositivos móveis a qualquer hora e em qualquer lugar, pois, hoje em dia, os aprendizes portam seus dispositivos móveis durante boa parte de seu tempo, favorecendo assim novos locais de aprendizado.

Segundo UNESCO (2014), estes dispositivos móveis são ferramentas poderosas no processo de ensino/aprendizagem, onde os alunos conseguem obter recursos educacionais em aparelhos digitais facilmente portáteis, com a possibilidade de acesso à internet quando assim se fizer necessário, dentro ou fora de sala de aula, possibilitando uma excelente comunicação com seus educadores ou mesmo com seus colegas.

De acordo com Pinheiro (2012), vários podem ser os benefícios proporcionados pela utilização correta do celular enquanto recurso pedagógico. Além de proporcionar uma aprendizagem continuada, tal ferramenta também é capaz de ampliar o alcance e a equidade na educação, dando ao aluno uma visão mais completa do mundo que existe à sua volta, permitindo que a aprendizagem aconteça ou ocorra a qualquer tempo, em qualquer lugar.

Frente aos grandes avanços tecnológicos na área da informática, principalmente no desenvolvimento de softwares voltados para a Educação, aliado à diminuição dos custos de aquisição de um microcomputador, (ARAUJO et al. *apud* FORNAZIERO, 2003, p.144) afirmam que “o aprendizado da Anatomia Humana pode ser grandemente facilitado com o auxílio de sistemas multimídia”.

Possuo uma história de trabalho na PUC Minas como técnico dos laboratórios da área da saúde por 15 anos. O laboratório de Anatomia Veterinária foi um dos setores onde trabalhei e vivenciei o ingresso de inúmeros alunos do curso de Medicina Veterinária. Os mesmos, quando ingressam na instituição, iniciam o curso com uma das disciplinas básicas da área que é a Anatomia Veterinária I. É importante que o estudante de Medicina Veterinária compreenda que o aprendizado desta disciplina é indispensável para um bom desenvolvimento no decorrer de sua formação para que possa se transformar em um competente médico veterinário.

A disciplina de Anatomia Veterinária I na PUC Minas é dividida didaticamente nas seguintes temáticas: estudo dos ossos - objeto deste trabalho, estudo das articulações, estudo dos músculos e estudo tegumentar. Durante minha vivência universitária, auxiliando professores e alunos nas aulas práticas, identifiquei dificuldades de aprendizagem relacionadas ao entendimento do conteúdo de osteologia do crânio bovino. Conteúdo que possui muitos termos técnicos que necessitam ser memorizados pelos alunos. Seus acidentes ósseos são, em sua maioria, estruturas pequenas, de difícil identificação, necessitando mais tempo de estudos e disciplina dos alunos, uma vez que os mesmos possuem apenas os horários de aulas e monitorias para utilizarem as peças ósseas do laboratório.

As ferramentas didáticas disponíveis para o estudo de Anatomia Veterinária atualmente na PUC Minas se limitam a livros, aulas e arquivos disponibilizados pelos professores no sistema eletrônico de gestão acadêmica (SGA) contendo algumas imagens. É disponibilizada também para os estudantes uma apostila impressa, que eles utilizam para acompanhar as aulas práticas, onde estão discriminados os conceitos dos conteúdos da disciplina. Entretanto, essa apostila não contém imagens e os ossos naturais (crânios e mandíbulas) estão disponíveis para estudo apenas nos horários das aulas no laboratório de anatomia. Verifica-se que atualmente o uso de tecnologias no ensino alcançou a Anatomia Humana, com aplicativos, jogos digitais, vídeos, entre outros. Entretanto, esses recursos tecnológicos são pouco utilizados nos processos de ensino e de aprendizagem de Anatomia Veterinária na PUC Minas. Ou seja, embora existam disponíveis no mercado e na literatura *softwares* poderiam ser utilizados e comercializados, mas essa utilização é bastante limitada na instituição.

Diante deste quadro, resolvi neste trabalho, investir no uso de tecnologia no processo de ensino-aprendizagem de Anatomia Veterinária. Assim, esta pesquisa tem como objetivo principal desenvolver, aplicar e avaliar um objeto de aprendizagem digital (OAD) móvel sobre osteologia craniana bovina. A aplicação do OAD será apoiada nos três momentos pedagógicos de Delizoicov e Angotti.

Visto que são escassos os materiais didáticos para a disciplina de Anatomia Veterinária I, o OAD desenvolvido poderá contribuir para melhorar e auxiliar os processos de ensino e de aprendizagem, contribuindo para a aprendizagem móvel de aspectos teóricos e práticos da disciplina.

Alguns objetivos específicos foram definidos, a fim de se organizar as fases e etapas desta pesquisa, para que se consiga obter êxito no objetivo principal:

- 1) Avaliar os conhecimentos prévios dos alunos sobre a temática – osteologia craniana bovina – e conhecer as ferramentas didáticas utilizadas pelos estudantes no estudo de Anatomia Veterinária;
- 2) Desenvolver o OAD para ser utilizado em dispositivos móveis com sistema integrado ANDROID;
- 3) Aplicar o OAD em situações de aulas e/ou em monitorias de Anatomia Veterinária;
- 4) Avaliar o aprendizado dos estudantes após a utilização do OAD;
- 5) Avaliar a usabilidade do OAD.

Para apresentar o trabalho desenvolvido, esta dissertação está organizada da seguinte maneira: o capítulo um, traz a contextualização do problema, a apresentação da justificativa e os objetivos do trabalho. O capítulo dois apresenta uma revisão de literatura acerca de temas importantes para o desenvolvimento do trabalho, a saber: a Anatomia Veterinária; o uso de tecnologias no ensino de anatomia; a aprendizagem móvel; a dinâmica dos três momentos pedagógicos de Delizoicov e Angotti. O capítulo três apresenta o produto educacional da dissertação e traz seu processo de elaboração, sua aplicação e sua avaliação. O capítulo quatro finaliza a pesquisa com as considerações finais, focando as contribuições e possíveis desdobramentos deste trabalho.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Anatomia

2.1.1 Conceito e importância

A anatomia é o ramo do conhecimento que trata da forma, disposição e estrutura dos tecidos e órgãos que formam o corpo. A palavra de origem grega significa, “cortar em pedaços”; a dissecação de cadáveres é o método tradicional utilizado no estudo da anatomia (DYCE, 2010, p.1).

Ainda de acordo com Dyce (2010), a anatomia pode ser organizada de duas formas: a *anatomia sistêmica*, referente a órgãos que possuem atividades comuns constituindo os sistemas corpóreos; e a *anatomia topográfica ou regional*, que lida com as formas de órgãos de diferentes regiões do corpo.

A aquisição de um conhecimento aprofundado da anatomia sistêmica é de suma importância para estudantes, pois ela propicia o entendimento da conexão geral entre estrutura e função do corpo animal. A anatomia sistêmica é o fundamento essencial da anatomia topográfica, a qual descreve a posição relativa e a interação funcional de órgãos e estruturas de várias regiões do corpo. Ela requer conhecimento prático da anatomia sistêmica. Juntas, as anatomias sistêmica e topográfica constituem a base da prática clínica (KONIG, 2011).

2.1.2 Breve histórico da Anatomia Veterinária

O conhecimento de anatomia não é um fim em si, mas um pré-requisito para o sucesso da prática médica. Desde a antiguidade, a dissecação humana foi restrita ou mesmo proibida por motivos religiosos ou éticos (KONIG, 2011, p. 22).

Como a dissecação de animais era a única possibilidade de estudo de forma e função, as descobertas utilizando animais eram generalizadas e aplicadas à anatomia humana (KONIG, 2011, p. 22).

Durante a Renascença, estudos de anatomia em cadáveres humanos não eram mais tabus. Com sua obra monumental sobre a anatomia humana (*De humani corpori fabrica*, 1543), André Vesálio marcou o tímido início de uma atividade revolucionária para o corpo humano. Os primeiros anatomistas ainda se consideravam naturalistas e continuavam a compilar descobertas sobre morfologia por meio de estudos sobre anatomia animal (KONIG, 2011, p. 23).

“No início do século XVII, a anatomia dos animais começava lentamente a passar por um renascimento.” (KONIG, 2011, p. 23).

“Considerado o pai da anatomia dos animais, Philippe Etienne Lafosse fundou uma escola veterinária em Paris, em 1767, que fechou em 1770. Logo após ele publicou sua obra de maior sucesso: *um Tratado Complexo sobre a Medicina de Cavalos.*” (KONIG, 2011, p. 24).

O primeiro livro de referência alemão sobre anatomia dos animais foi o *Texto de Anatomia dos Animais Domésticos*, de Konrad Ludwig Schwab, de 1821, seguido por *Manual de Anatomia Comparada de Mamíferos Domésticos* de Ernst Friedrich Gurlt, e, 1822. Essas obras representam o início de uma extensa tradição em língua alemã de pesquisa sobre a anatomia dos animais que rapidamente recebeu reconhecimento internacional e se prolongou até o final do século XX (KONIG, 2011, p. 25).

“Nas últimas décadas do século XX, o uso de animais de laboratório levou à otimização das abordagens terapêuticas. A implementação de conceitos experimentais só foi possível por meio da aplicação dos conhecimentos básicos necessários sobre a morfologia animal.” (KONIG, 2011, p.23).

Conforme Dyce (2010), para reduzir a confusão de termos técnicos, foi criado o *Comitê Internacional para nomenclatura em Anatomia Veterinária*, em 1968, sendo introduzido um vocabulário internacionalmente aceito, a *Nomina Anatômica Veterinária* (NAV), sendo o *latim* a linguagem padrão, que é revisada periodicamente, sendo sua última realizada em 2017.

2.1.3 O ensino de Anatomia Veterinária

Segundo Werner (2017), a disciplina de Anatomia Veterinária possui características complexas, devido à necessidade de memorizar estruturas com nomes intrincados, de difícil entendimento, tornando seu ensino/aprendizagem desinteressante, frustrante e fatigante. Desta maneira, quanto maior o acesso às ferramentas didáticas, melhores serão os resultados positivos de ensino/aprendizagem dos alunos. Os OADs vêm nesta perspectiva de auxílio neste contexto.

Na maioria das faculdades de Medicina Veterinária, as disciplinas relacionadas à anatomia (descritiva, sistêmica, topográfica e cirúrgica) vêm tendo suas cargas horárias reduzidas nos últimos anos. Com isso, existe um compromisso dos docentes em identificar e selecionar material didático em quantidade e qualidade satisfatória ao ensino superior (DYCE, 2010).

Atualmente, as estratégias e materiais didáticos utilizados no ensino de anatomia veterinária são principalmente: dissecações de cadáveres, acesso de livros eletrônicos,

arquivos disponibilizados no SGA pelos professores, uso de modelos anatômicos artificiais, uso de vídeo-aulas e de aprendizagem assistida por computadores.

Segundo Dyce (2010), anatomia significa “cortar em pedaços”, assim a dissecação de cadáveres de animais é o método mais utilizado no ramo do conhecimento médico-veterinário.

Segundo Wilson (2017). et al. *apud* Massari et. al. (2018), a dissecação é a referência para anatomia macroscópica, mas existem discussões a respeito das vantagens e desvantagens deste método. Como vantagens, podemos destacar, segundo UNICENTRO (2014), a capacidade de visualização tridimensional das estruturas estudadas e a organização mental das estruturas das diversas partes do corpo, aproximando o aluno às espécies com a qual trabalhará, uma vez que seria impossível a aprendizagem somente com leituras e observações de representações esquemáticas e modelos. Outras vantagens seriam o trabalho em equipe e a melhoria das habilidades práticas manuais dos alunos.

Por outro lado, podem-se identificar algumas desvantagens no uso da dissecação. O trabalho com cadáveres é uma oportunidade de confronto com a morte em condições específicas dentro da prática veterinária, podendo ser ofensivo para algumas pessoas ou culturas. Outro ponto negativo seria o fato de que a densidade, coloração e textura dos tecidos fixados não serem similares aos de animais vivos, devido ao uso de substâncias químicas no processo de embalsamamento dos cadáveres. Essas substâncias são tóxicas e dependendo da concentração não conseguem eliminar toda a contaminação microbiana das peças anatômicas que serão manipuladas. Além disto, para trabalhar com a dissecação é necessário o uso de materiais cirúrgicos e materiais perfuro cortantes, sendo considerada uma prática de risco, principalmente para alunos iniciantes e inexperientes. Por isso, é necessário o uso de equipamentos de proteção individual (EPI) a fim de se resguardar a integralidade dos alunos, mas os alunos têm resistência em utilizá-los pois, alegam ser materiais desconfortáveis para a prática que os prejudicam (UNICENTRO, 2014).

Ainda de acordo com UNICENTRO (2014), outra desvantagem apresentada pela dissecação de cadáveres seria o fato dos produtos químicos tóxicos e poluentes necessitarem serem descartados e tratados de forma especial, sendo oneroso para as instituições. Além disto, o uso de animais tem se reduzido ao extremo, pois, os mesmos devem ser originados de fontes legais e éticas, e as maiorias das instituições estão instituindo comissões de fiscalização como, por exemplo, a comissão de ética em uso de animais (CEUA), que são responsáveis pela pesquisa e análise do uso de tais animais. Assim, a liberação do uso de animais está cada vez mais difícil.

De acordo com Gummery (2017) et al. *apud* Massari et. al. (2018), o método tradicional com bisturi nas mãos em laboratório continua sendo um passo importante à

instrução dos alunos da disciplina de anatomia veterinária, melhorando e desenvolvendo suas habilidades técnicas, utilizando peças anatômicas naturais. Por outro lado:

O ensino da anatomia veterinária vem sendo repensado nos últimos anos, buscando-se introduzir novas tecnologias que substituam o tradicional método baseado em cadáveres fixados, mantendo a qualidade do aprendizado. Tal complementação visa atender anseios da CEUA, além de perpassar por possíveis questões ambientais, reduzindo a geração de resíduos e preservando a saúde dos indivíduos envolvidos nessas práticas (SIMÃO, 2015 apud MASSARI, et.al. 2018).

Os recursos visuais são elementos multissensoriais extremamente relevantes nos processos de ensino e de aprendizagem de anatomia. Essa disciplina tem um forte contexto visual, pois exigem dos aprendizes a identificação, memorização e a compreensão de uma variedade de estruturas. Contudo, um problema em relação ao uso da imagem no ensino é a forma como que ela é explorada e interpretada. No intuito de proporcionar uma aula mais atrativa os professores elaboram variadas formas de inserirem a imagem em suas aulas. Porém, podem surgir divergências entre o que o professor quer que o aluno entenda e interprete na imagem, e o que o aluno interpretou daquela imagem (COTTA, 2015).

Em relação ao uso de modelos artificiais, Massari et. al. (2018), coloca que as impressoras 3D podem ser empregadas para reproduzir diversos objetos, incluindo próteses e esboços de peças anatômicas de diversas espécies animais. Ainda de acordo com os autores, simuladores e modelos anatômicos veterinários em tamanhos naturais são fabricados no Brasil para estudo de diversas técnicas veterinárias. Um destes modelos anatômicos são ossos artificiais fabricados com poliuretano rígido, para utilização em aulas práticas. Outros materiais são utilizados para produção de modelos como massas de *biscuit* representando várias estruturas anatômicas como articulações e ligamentos. Linhas e lãs são utilizadas como representações vasculares nestes modelos artificiais. A modelagem com argila também é utilizada na produção de réplicas de estruturas ósseas para o ensino da anatomia.

Sobre o uso do computador no ensino de medicina veterinária, Massari et.al. (2018), pontua que os tópicos utilizados no ensino-aprendizagem em anatomia veterinária são abordados com o uso de fotografias e desenhos em atlas veterinários, onde o aprendiz consegue visualizar apenas um ponto de vista fixo, reduzindo seu aprendizado espacial e dificultando a obtenção de informações em todas as dimensões. Desta maneira, métodos de aprendizagem assistidos por computador como materiais em 3D interativos estão ganhando espaço na educação da disciplina.

“Os modelos anatômicos tridimensionais (3D), através de aprendizagem assistida por computador, recebem cada vez mais refinamento devido aos recursos derivados do

escaneamento da superfície de objetos reais (como o esqueleto animal).” (MASSARI, et.al. 2018, p. 27).

Conforme Massari et. al. (2018), nos modelos em 3D os alunos podem controlar a posição da imagem como se fosse um objeto em suas mãos, possibilitando noções de medidas e profundidades para aprendizagem de anatomia espacial, podendo ainda imprimir o conteúdo pela técnica de prototipagem em impressoras específicas. Além disto, o uso de modelos 3D possibilita a realização de dissecações virtuais em locais que não tem acesso às peças anatômicas reais. Portanto, o uso destes modelos melhora o ensino a respeito de interações espaciais complexas da anatomia veterinária.

Ainda sobre o uso do computador, Massari et. al. (2018), destaca que as faculdades e universidades estão perdendo horas-aulas presenciais em laboratórios, utilizando como substituição vídeo-aulas, que podem ser estudadas em casa, possibilitando uma nova modalidade de ensino, que seria o estudo autônomo. Os autores pontuam que esse tipo de estudo é controverso, e que tais vídeos não melhorem efetivamente o desempenho dos estudantes na disciplina. Entretanto,

Muitos alunos são favoráveis à sua aplicação por ser uma ferramenta de suporte divertida, que promove satisfação pessoal, integração do grupo, divisão de tarefas e responsabilidade. No entanto, alerta-se que a disponibilidade de tempo, do suporte tecnológico e do material didático anatômico deve ser levada em consideração. Certamente, essa demanda é sentida por muitos docentes em anatomia veterinária nos dias de hoje, quando os alunos tendem a estudar para as avaliações também através de redes sociais on-line e sites de compartilhamento de vídeos como YouTube, o qual demonstra ser um recurso emergente para a educação em anatomia (MASSARI, et.al. 2018, p. 28).

2.1.4 A osteologia craniana bovina

Esse trabalho focaliza um ramo importante da anatomia: a osteologia.

“Osteologia é o estudo da combinação de ossos que forma o esqueleto de diversas espécies animais.” (KONIG, 2011, p. 28).

Segundo Colville (2010), o osso é um dos mais fascinantes tecidos do corpo, sendo um tecido vivo e vital capaz de se regenerar após possíveis traumas, e é a segunda substância mais resistente do organismo, perdendo apenas para o esmalte dos dentes.

Uma das funções do esqueleto é o invólucro ou arcabouço ósseo que protegem órgãos como o encéfalo. O crânio é um destes invólucros, e segundo Konig (2011), ele envolve e protege o encéfalo e os órgãos sensoriais de visão, olfato, audição, equilíbrio e paladar.

Segundo Dyce (2010), a cabeça do bovino possui uma forma angular e piramidal devido ao desenvolvimento tardio dos seios frontais que invadem os ossos da calota craniana.

“O crânio é a parte mais complexa do esqueleto. À primeira vista, ele parece um grande osso, ou dois se contarmos com a mandíbula, mas na maioria dos animais ele consiste em 37 ou 38 ossos separados.” (COLVILLE, 2010, p. 162).

“O crânio forma uma construção rígida composta de diversos ossos, envolvendo e protegendo o encéfalo e os órgãos sensoriais.” (KONIG, 2011, p.69).

Segundo Colville (2010), os três ossos da orelha são o estribo, bigorna e martelo, possuindo uma função básica: transmitir as vibrações da membrana timpânica para a orelha interna. Já os ossos da face, completam o crânio formando a face do animal.

Os bovinos também possuem um osso acoplado ao crânio chamado de osso Hióide, que segundo Konig (2011), se posiciona entre os ramos da mandíbula na base da língua e atuam como um mecanismo de suspensão para a língua e a laringe.

Conhecer e entender a osteologia bovina craniana é fundamental para o médico veterinário. A saúde óssea é de suma importância na prevenção de patologias associadas ao crânio, como osteoporose e má formação congênita como a fenda palatina que afeta o teto da cavidade oral do animal, entre outras. O médico veterinário é responsável pelo diagnóstico da saúde óssea de seus pacientes, pois assim, consegue planejar uma linha de raciocínios terapêuticos realizando seu tratamento. Segundo Dias (2013), é possível diagnosticar certas anomalias por exames simples ao nascimento com investigações visuais e palpáveis no crânio, podendo ainda ser utilizados meios mais avançados como o uso de aparelhos para radiografias, tomografias e ressonância magnética.

2.2 A aprendizagem móvel

Para Pelissoli e Loyolla (2004), o processo de ensino-aprendizagem com a utilização da tecnologia de computação móvel auxilia no acesso à informação em qualquer ambiente e hora, confirmando o significado de “m-Learning” como uso de dispositivos móveis e portáteis para facilitar o acesso à informação.

O surgimento de novas tecnologias para transmissão de dados via telefonia celular e de novos modelos de telefones celulares com altas taxas de transmissão capazes de transmitir dados, imagens e em alguns casos vídeo, torna interessante o uso da telefonia celular para o m-learning (PELISSOLI; LOYOLLA, 2004, P.2).

Com o desenvolvimento da tecnologia móvel, hoje praticamente é possível acessar serviços disponíveis para o dia a dia, a qualquer lugar ou horário, bastando ter acesso a um dispositivo móvel (celulares, tablets, notebook, netbook, etc...) e para algumas situações específicas, a Internet. A educação começa a tomar partido deste recurso, através da metodologia da aprendizagem móvel, também conhecida como M-learning ou mobile learning (BRITO; VALLS *apud* BORGES, 2017, p. 17).

Segundo Tarouco (2003), é necessário a utilização de sistemas de ensino-aprendizagem altamente interativos onde os alunos trabalham de forma individual ou coletiva, em ambientes abertos e ativos, visando desenvolver habilidades e conhecimentos.

O crescimento e a popularização da internet vêm tornando possível utilizar novas estratégias e ferramentas para apoiar a aprendizagem à distância, oferecendo novas possibilidades para o processo de ensino-aprendizagem. A primeira forma de ensino a distância baseada no surgimento e disseminação de tecnologias de informação e comunicação em redes informatizadas foi o e-learning. Ele ofereceu maiores possibilidades para o ensino com novas ferramentas tecnológicas, como plataformas de hardware e software. O uso destas tecnologias fez surgir uma nova modalidade de ensino, o m-learning que se utiliza de dispositivos móveis como notebooks. O m-learning pode alcançar um público maior e diferenciado, ajudando na formação qualificada de pessoas de diferentes regiões, estados, ou países, as quais podem acessar os recursos disponíveis a qualquer momento independentemente de onde estejam (TAROUCO, 2003).

A UNESCO (2014) afirma que os dispositivos móveis conseguem estender novas oportunidades educacionais para alguns alunos que não possuem acesso à escola de qualidade, buscando assim a equidade na educação, proporcionando vias de aprendizagem com ofertas educativas digitais.

Os aparelhos móveis podem auxiliar os instrutores a usar o tempo de aula de forma mais efetiva. Quando os estudantes utilizam as tecnologias móveis para completar tarefas passivas ou de memória, como ouvir uma aula expositiva ou decorar informações em casa, eles têm mais tempo para discutir idéias, compartilhar interpretações alternativas, trabalhar em grupo e participação de atividades de laboratório, na escola ou em outros centros de aprendizagem (UNESCO, 2014, p. 18).

Ainda de acordo com a UNESCO (2014), com o uso dos dispositivos móveis, o feedback se torna mais fácil e rápido, possibilitando aos educadores aplicarem testes online, dispensando o uso e gasto de canetas e papéis, além de proporcionar uma dedicação maior ao trabalho direto com os estudantes quando em sala de aula. A única preocupação seria em abordar e aplicar de forma significativa alguns desafios educacionais de maneiras novas e efetivas e não situações velhas em dispositivos novos. O uso de dispositivos móveis permite

levar em conta o ritmo de cada aprendiz, como conseguem controlar e gerenciar seu ritmo de aprendizado.

A UNESCO (2014) afirma ainda que a utilização dos aplicativos em dispositivos móveis pode substituir a aquisição e a utilização de livros didáticos, lembrando que a aquisição destes seria mais oneroso do que o aplicativo. Defende ainda que a educação digital além de ser a mais barata, é mais rápida, direcionada e confiável, proporcionando a disseminação das informações de forma mais concreta, desde que bem gerenciada e orientada.

2.3 Dinâmica dos três momentos pedagógicos de Delizoicov e Angotti.

Os três momentos descritos a seguir foram utilizados para nortear a aplicação e avaliação do produto educacional elaborado nesse trabalho.

2.3.1 Primeiro momento: A problematização inicial

Segundo Delizoicov e Angotti (2011), quando os alunos são expostos a uma situação problema eles são desafiados a expor seus pensamentos sobre a situação. A meta é problematizar o conhecimento que os alunos têm como base em poucas questões propostas sobre o tema a ser aprendido. A função do educador, nesse momento, se restringe a coordenar os questionamentos, fomentando a discussão das distintas respostas recebidas dos alunos, e lançar dúvidas sobre o assunto. O professor tem, portanto, papel questionador.

“O ponto culminante dessa problematização é fazer que o aluno sinta a necessidade de aquisição de outros conhecimentos que ainda não detém, ou seja, procura-se configurar a situação, em discussão como um problema que precisa ser enfrentado.” (DELIZOICOV e ANGOTTI, 2011, p. 201).

2.3.2 Segundo momento: A organização do conhecimento

Conforme Delizoicov e Angotti (2011), sob a orientação do educador os conhecimentos selecionados são estudados neste momento. O professor precisa desenvolver a conceituação identificada como fundamental para uma compreensão científica das situações problematizadas. A resolução dos problemas pode desempenhar sua função de contribuir para a aquisição de conhecimentos específicos.

Ainda segundo Delizoicov e Angotti (2011), o professor passa a atuar em um papel mais ativo, não aquele que oferece respostas prontas, e sim, o que media a construção de novos conhecimentos apontando novos caminhos e possibilidades.

O professor trabalha com os alunos conhecimentos científicos relevantes para aprofundamento sobre o tema discutido no primeiro momento. Diferentes estratégias e materiais didáticos podem ser utilizados nesse momento.

2.3.3 Terceiro momento: A aplicação do conhecimento

Segundo Delizoicov e Angotti (2011), é o momento de abordar o conhecimento pré-determinado nos dois primeiros momentos, analisar e interpretá-los. O objetivo seria além de capacitar os alunos ao emprego de conhecimentos, formar articulações com a conceituação científica em situações reais.

Ainda segundo Delizoicov e Angotti (2011), nesse momento o estudante tem a potencialidade de compreender cientificamente as situações abordadas na problematização inicial, motivo pelo qual, nesse terceiro momento, volta-se às situações iniciais, que agora passam a ser entendidas a partir do olhar da Ciência.

Nesse momento o aluno deve sistematizar o conhecimento adquirido e empregá-lo em situações de sua vivência pessoal ou profissional.

3 O PRODUTO: VETcrânio

O produto didático desta dissertação é um Objeto de Aprendizagem Digital (OAD), direcionado aos estudantes do curso de Medicina Veterinária, que aborda o conteúdo osteologia craniana bovina denominado VETcrânio.

3.1 Elaboração do VETcrânio

O OAD foi desenvolvido no *Mindly*¹, um programa organizador de ideias e facilitador na execução de projetos, que permite a inserção de elementos (textuais e visuais) de forma interativa proporcionando proximidade entre as informações. Nele foram inseridos textos e imagens essenciais para o estudo de osteologia craniana bovina de forma a facilitar a memorização e a interação dos conteúdos teóricos com as aulas práticas. Os aprendizes podem acessar e baixar o OAD por meio de telefone celular ou *tablet* com sistema ANDROID. Eles podem receber o OAD por meio de *whatsApp*, e-mail ou *bluetooth*, facilitando assim a sua exploração e utilização em contextos de ensino e de aprendizagem.

As imagens utilizadas no OAD foram produzidas pelo pesquisador a partir de fotografias tiradas do acervo didático (ossos) do laboratório de Anatomia Veterinária da PUC Minas – unidade Betim com a devida autorização do setor responsável da instituição (APÊNDICE A). Importante ressaltar que os ossos fotografados são os mesmos utilizados pelos alunos que testaram o OAD nas aulas práticas e monitorias de anatomia veterinária. Foram produzidas imagens dos ossos dos crânios, mandíbulas e do aparelho hióide.

Após fazer as fotografias, o pesquisador selecionou e editou as mesmas em seu notebook por meio do programa *Microsoft Paint*² identificando acidentes anatômicos e inseriu-as no OAD.

O conteúdo teórico de osteologia craniana bovina foi transcrito e inserido no OAD. Baseou-se na apostila utilizada na disciplina de Anatomia Veterinária da PUC Minas, unidade Betim, produzida por alguns professores da disciplina: (CARDOSO, *et al* 2006).

¹**Mindly** -Aplicativo que ajuda organizar seu próprio universo. Oferece uma estrutura para seus pensamentos, capturar ideias, planejar um discurso, fazer anotações.

²**Microsoft Paint** – Software utilizado para criação de desenhos simples e também para a edição de imagens. O programa é incluso, como um acessório, no sistema operacional Windows da Microsoft.

3.2 Apresentação do VETcrânio

O VETcrânio dispõe de textos descritivos e imagens com estruturas anatômicas identificadas visando auxiliar nos processos de ensino e de aprendizagem do conteúdo osteologia craniana bovina. Ele é um OAD organizador de idéias, que possui ícones em formato circular denominados elementos. Ele contém 121 elementos que possuem imagens ou textos com identificações ou explicações anatômicas. Ou seja, cada vez que se clica em um elemento se tem acesso, ou, a uma descrição teórica de alguma estrutura anatômica ou a uma imagem com identificações ósseas. O OAD é prático e recebeu numeração para facilitar a navegação do aluno/usuário numa sequência lógica de estudo. Por exemplo: 1 introdução ao estudo do crânio; 2 faces do crânio; 2.1 face dorsal; 2.2 face caudal, etc.

Na página inicial do VETcrânio identificamos um ícone chamado “tutorial” (APÊNDICE B). Nele estão inseridas as orientações de como navegar no OAD.

A seguir, apresenta-se uma visão geral do VETcrânio, com seus elementos e sub-elementos. Em cada tela do OAD teremos um elemento principal (círculo maior no centro). Ao clicar neste elemento central tem-se acesso as orientações ou descrições textuais, e logo após retornar a tela anterior tem-se acesso às imagens e/ou outros sub-elementos.

Na tela inicial de VETcrânio (FIGURA 1), ligados ao elemento central temos os sub-elementos: “tutorial” que traz as orientações de como utilizar o VETcrânio; um atalho para acesso ao site *Socrative*³ onde pode ser respondido um questionário elaborado para avaliar conhecimentos sobre a temática abordada no OAD; e o sub-elemento *1” Crânio introdução*, que descreve os ossos do crânio, trazendo suas funções e características macroscópicas, além de suas divisões didáticas.

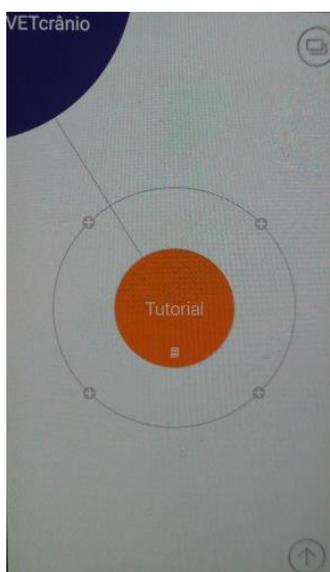
³**Socrative** - Ferramenta gratuita de interatividade habilitada para *tablets, laptops e smartphones* que está disponível em: <https://www.socrative.com>. Ele funciona como um sistema de resposta inteligente que permite que professores se conectem aos alunos em uma sala de aula virtual por meio de exercícios e jogos educacionais.

Figura 1 – Tela inicial do VETcrânio



Ao clicar no sub-elemento tutorial, abre-se uma nova tela transformando-o em elemento principal (FIGURA 2). Desta maneira, ao clicar neste elemento principal tem-se às orientações de uso do VETcrânio (APÊNDICE B).

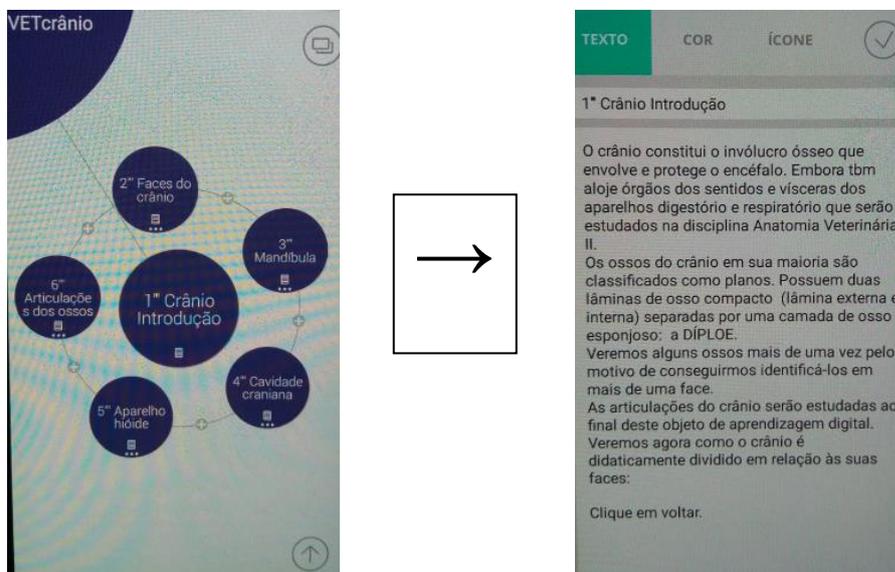
Figura 2 – Tela com o elemento principal “Tutorial”



Ao retornar a página anterior clicando no símbolo da setinha para cima (FIGURA 2) têm-se acesso aos outros sub-elementos: o *link* para o SOCRATIVE e o sub-elemento *1º Crânio introdução*. Posteriormente, no item dessa dissertação que trata da avaliação do VETcrânio o sub-elemento SOCRATIVE será retomado. Ao clicar no sub-elemento *1º*

Crânio introdução abre-se uma tela que traz esse item como elemento principal. Ao clicar nesse elemento tem-se acesso a parte descritiva sobre ele (FIGURA 3).

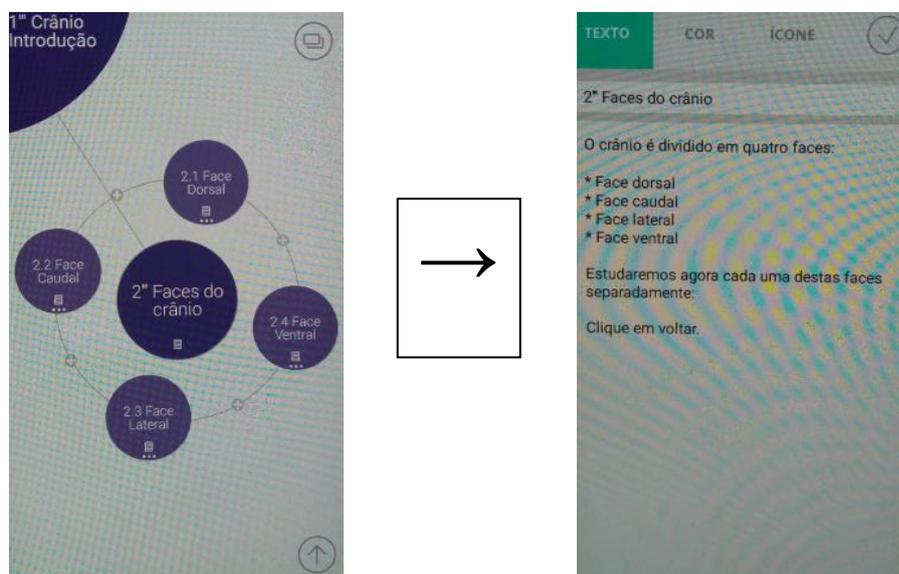
Figura 3 – Telas com o elemento principal “1” *Crânio introdução*” e seu texto explicativo



Após a leitura do texto, ao clicar em voltar, o usuário será direcionado para tela anterior e poderá selecionar e navegar nos sub-elementos, de preferência obedecendo a ordem numérica: *2º Faces do crânio*; *3º mandíbula*; *4º cavidade craniana*; *5º Aparelho hióide e 6º Articulações dos ossos do crânio*.

Para exemplificar, a seguir, será mostrado o que acontece ao clicar no sub-elemento *2º Faces do crânio* apresentado na tela da figura 3. Automaticamente aparece a tela com o elemento central *2º Faces do crânio* com seus sub-elementos (FIGURA 4).

Figura 4 – Telas com o elemento principal “2” *Faces do crânio*”, seus sub-elementos e seu texto explicativo



Após a leitura do texto, ao clicar em voltar o usuário será direcionado para a tela anterior e pode selecionar e navegar nos sub-elementos, de preferência obedecendo a numeração: *2.1 Face dorsal*; *2.2 Face caudal*; *2.3 Face lateral* e *2.4 Face ventral*.

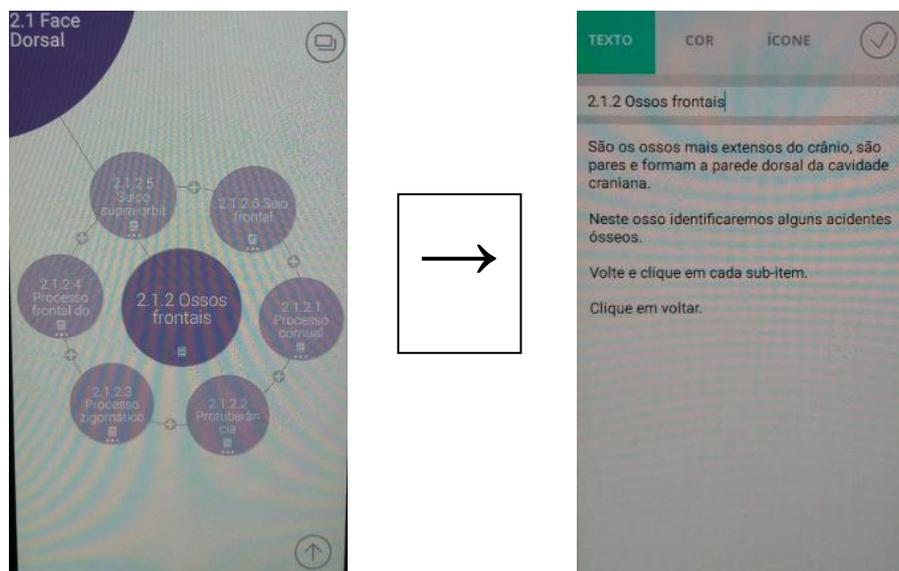
Para exemplificar, a seguir será mostrado o que acontece ao clicar no sub-elemento *2.1 Face dorsal*. Na tela tem-se as opções de abrir a parte teórica (clcando no elemento principal) ou pode-se clicar nos seus sub-elementos *2.1.1 ossos nasais* e *2.1.2 ossos frontais* ou no sub-elemento da imagem (FIGURA 5).

Figura 5 – Tela com o elemento “*2.1 Face dorsal*” e seus sub-elementos.



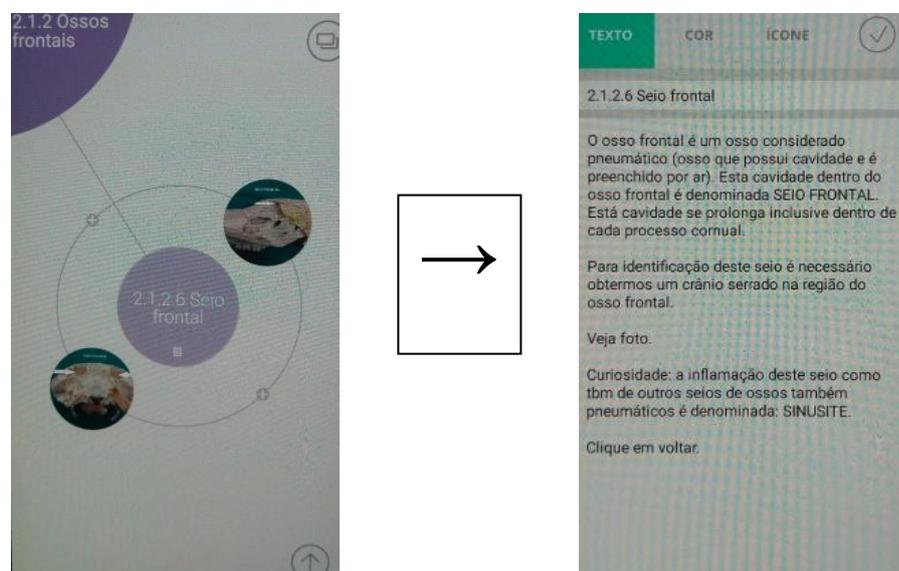
A figura 6 mostra o que acontece ao clicar no elemento *2.1.2 Ossos frontais*. Tem-se acesso ao texto explicativo desse elemento e aos conteúdos dos seus sub-elementos.

Figura 6 – Telas com o elemento principal “*2.1.2 Ossos frontais*”, seus sub-elementos e texto explicativo



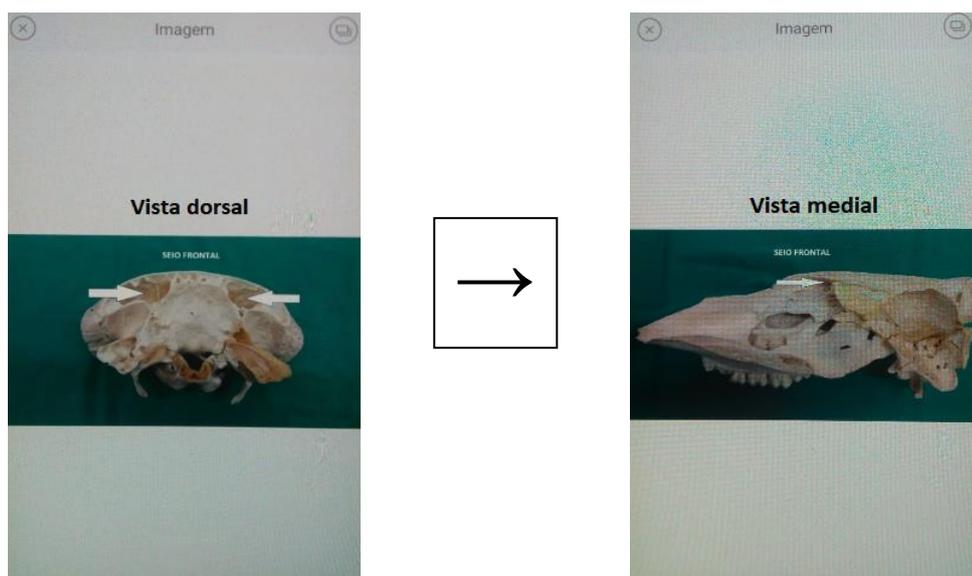
As figuras 7 e 8 mostram o que acontece ao clicar no elemento *2.1.2.6 Seio frontal*. Na figura 7 tem-se acesso ao conteúdo teórico (texto explicativo). Nos textos explicativos são apresentadas as características da estrutura óssea, sua função, sua importância clínica e algumas curiosidades sobre algumas patologias relacionadas a essa estrutura, entre outros.

Figura 7 – Tela do elemento principal “*2.1.2.6 seio frontal*” e seu texto explicativo



Na figura 8 tem-se as imagens do elemento *2.1.2.6 seio frontal* com vista dorsal e medial. Nas imagens são apresentadas e identificadas as estruturas ósseas. Assim, o usuário/estudante consegue associar as informações do conteúdo teórico com prática sem ter acesso físico à peça anatômica, ou seja, longe do laboratório de aulas práticas.

Figura 8 – Tela com as imagens do elemento “2.1.2.6 seio frontal”



3.3 Instalação do VETcrânio

Para que os usuários (estudantes e professores) tenham acesso ao VETcrânio é preciso que eles acessem a *PLAY STORE*⁴ (ou alguma loja virtual similar do seu telefone celular ou tablet), escreva na pesquisa o nome do programa “MINDLY” e solicite sua instalação gratuita (FIGURA 9).

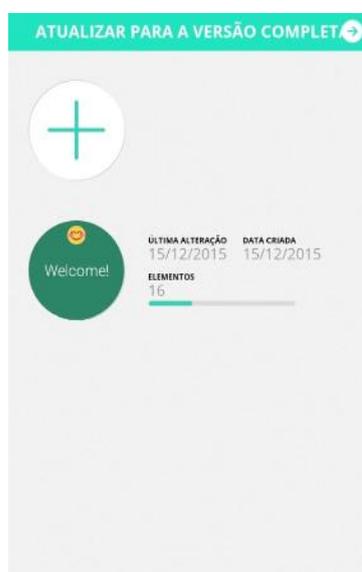
⁴**Play Store** - Loja virtual do Google para celulares com o sistema Android. Nela é possível encontrar todos os aplicativos destinados à plataforma, assim como jogos, músicas, filmes e livros.

Figura 9 – Tela do PLAY STORE para instalação do programa MINDLY



Após instalação do programa “MINDLY”, ele deve ser acessado/atualizado pelo usuário. (FIGURA 10).

Figura 10 – Tela de instalação/atualização do programa MINDLY



Para ter acesso ao VETcrânio os alunos deverão entrar no *link: VETcr_nio.mindly* enviado via *e-mail, whatsapp ou bluetooth* pelo desenvolvedor. Após receberem o *link* é só clicar e baixar no seu dispositivo móvel. Em seguida, o VETcrânio é aberto na plataforma “MINDLY” (FIGURA 11).

Figura 11 – Plataforma MINDLY com acesso ao VETcrânio.



Após clicar no ícone do VETcrânio, o mesmo fica disponível para navegação (FIGURA 12).

Figura 12 – Tela com a página inicial do VETcrânio



Importante ressaltar que após a instalação do VETcrânio, os estudantes/usuários não necessitam mais do acesso à internet para navegar/estudar no OAD o que facilita sua utilização em qualquer momento e ambiente. O acesso a internet será necessário apenas no momento de responder o questionário no aplicativo SOCRATIVE que avalia a aprendizagem e a usabilidade do OAD.

3.4 Aplicação e avaliação do VETcrânio

3.4.1 Usuários

Participaram da aplicação e da avaliação 30 (trinta) estudantes do curso de Medicina Veterinária da PUC Minas – Unidade Betim, matriculados na disciplina Anatomia Veterinária I no segundo semestre de 2018.

3.4.2 Relato da aplicação do VETcrânio

Após a apresentação da pesquisa, os alunos que concordaram em participar preencheram e assinaram o termo de autorização para o uso da imagem (TAUI) (APÊNDICE C) e o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) (APÊNDICE D). No TCLE, os alunos transcreveram os números de seus telefones celulares, para que o pesquisador pudesse enviar via *e-mail*, *whatsApp* ou *bluetooth* o *link* para que eles pudessem ter acesso e utilizassem o OAD em seus dispositivos móveis.

O telefone celular foi uma ferramenta didática essencial no uso do OAD. No laboratório de Anatomia Veterinária da PUC Minas - Unidade Betim é proibido o uso do celular (FIGURA 13). Excepcionalmente, para ter acesso e navegar no OAD, os alunos foram autorizados a utilizar o celular no laboratório.

É importante ressaltar que após instalação, os usuários podem navegar no OAD em qualquer ambiente e a qualquer momento, característica importante para possibilitar a aprendizagem móvel.

Figura 13 – Ambiente do laboratório de Anatomia Veterinária da PUC Minas Betim onde o VETcrânio foi aplicado com o aviso de proibição do uso do celular



Fonte: Imagem do pesquisador (2018)

PRIMEIRO MOMENTO:

Seguindo os momentos pedagógicos de Delizoicov e Angotti (2011), no primeiro momento os alunos foram orientados a responder um questionário que foi denominado de pré-teste (APÊNDICE E). O questionário do pré-teste continha quatro perguntas gerais (sobre o ensino e aprendizagem no âmbito da disciplina de Anatomia Veterinária) e cinco perguntas específicas (sobre o conteúdo osteologia craniana bovina). O questionário foi respondido por escrito em folha de papel A4.

A seguir estão apresentados os resultados obtidos a partir da análise das respostas do pré-teste.

Pergunta: *Você já utilizou algum material didático digital (sites, aplicativos, vídeos, etc.), para o estudo da disciplina de Anatomia Veterinária? Se sim, quais?*

Respostas: 46% dos participantes responderam que sim, e, citaram vídeo-aulas e sites. E, 54% responderam que não.

Pergunta: *Em relação aos materiais didáticos utilizados pelos alunos para o estudo de Anatomia Veterinária, são descritivos ou visuais?*

Respostas: 60% dos alunos relataram que os livros didáticos utilizados predominam textos, e 40% relataram a predominância de imagens.

Pergunta: *Os materiais didáticos que você utiliza no estudo de Anatomia Veterinária são interativos, sim ou não?*

Respostas: Apenas 38% responderam que os materiais utilizados são interativos, enquanto, 62% responderam que não eram.

Pergunta: *O seu acesso às peças ósseas para estudo se restringe apenas aos horários de aulas e de monitorias? Em caso positivo, você acha que isso dificulta seus estudos, sim ou não?*

Respostas: 100% responderam que o seu acesso às peças ósseas se restringe apenas aos horários de aulas e monitorias o que dificulta o estudo e aprendizado.

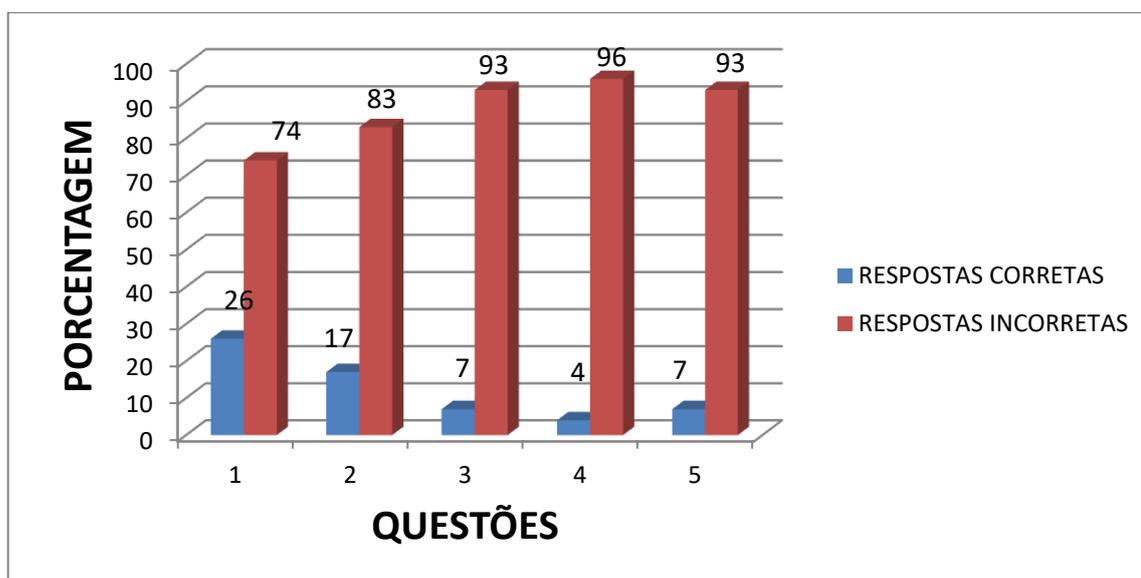
Os resultados apresentados acima mostraram que a maioria dos alunos:

- Não utiliza material didático digital para o estudo da Anatomia Veterinária;
- Que os materiais digitais utilizados pelos estudantes não priorizam imagens e não são interativos;
- Que o acesso às peças anatômicas se restringe a horários pré-definidos de aulas e monitorias, dificultando seus estudos.

Estes resultados permitiram inferir que a disponibilização de um objeto de aprendizagem digital, como o VETcrânio, poderia ser um recurso novo adicional e facilitador no processo de aprendizagem de Anatomia Veterinária para o grupo de alunos participantes da pesquisa.

Com o objetivo de problematizar o conteúdo de osteologia bovina craniana no pré-teste foram adicionadas cinco perguntas específicas. O gráfico 1 mostra o desempenho dos alunos nas perguntas específicas do pré-teste. Para apresentar os dados considerou-se respostas CORRETAS quando o aluno respondeu “sim” e descreveu de forma certa o que foi perguntado e respostas INCORRETAS quando o aluno respondeu “não” ou respondeu “sim” mas as descrições estavam erradas.

Gráfico 1 – Desempenho dos alunos nas questões sobre osteologia craniana bovina no pré-teste



Questão 1: *Você sabe onde está localizado o sulco supra-orbital e qual forame se encontra no final deste sulco? Sim ou não? Se sim, descreva:*

Questão 2: *Você sabe quais ossos estão presentes na face dorsal do crânio? Sim ou não? Se sim, descreva:*

Questão 3: *Você sabe por que o osso frontal é classificado como osso pneumático? Sim ou não? Se sim, descreva:*

Questão 4: *Você consegue citar todos os ossos que conseguimos identificar na face ventral do crânio? Sim ou não? Se sim, cite:*

Questão 5: *Você sabe quais ossos formam o teto da cavidade craniana? Sim ou não? Se sim, descreva:*

A análise do gráfico 1 permite inferir que a maioria dos alunos teve bastante dificuldade para responder aos problemas simples propostos sobre osteologia bovina craniana, mesmo após terem participado de aulas teóricas e práticas sobre a temática.

SEGUNDO MOMENTO:

No segundo momento, conforme Delizoicov e Angotti (2001), foi desenvolvida a conceituação considerada essencial para a organização e entendimento do conteúdo. Nesse momento, após terem acesso ao *link* e baixarem o OAD, os estudantes foram orientados a navegar nele no laboratório de Anatomia Veterinária (FIGURA 14). A partir daí, o pesquisador demonstrou como utilizar o VETcrânio e foi apontando caminhos e possibilidades aos estudantes de como estudar a osteologia craniana bovina pelo dispositivo móvel: realizou demonstrações de como navegar no OAD; ensinou os estudantes como

ingressar em um elemento principal, fazendo com que estudassem o conteúdo teórico e logo após visualizassem a imagem com a estrutura óssea identificada em seu sub-elemento; orientou como seguir a numeração dos elementos e sub-elementos no OAD, a fim de se obter uma logística e coerência de estudo. Estas orientações foram realizadas durante quatro aulas práticas, com duração total de três horas e vinte minutos.

Após a experiência de utilização no laboratório, os estudantes foram informados que, posteriormente, poderiam navegar e estudar no VETcrânio em qualquer outro ambiente e a qualquer hora, inclusive sem a necessidade do uso de internet.

Figura 14 – Alunos do curso de Medicina Veterinária utilizando o VETcrânio no laboratório de Anatomia Veterinária da PUC Minas Betim



Fonte: Imagens do pesquisador (2018)

TERCEIRO MOMENTO:

Esse momento, segundo Delizoicov e Angotti (2011), é destinado à aplicação do conhecimento adquirido, ou seja, os estudantes devem empregar os conhecimentos e conseguir articular os conceitos científicos com situações reais de sua vivência pessoal ou profissional.

Sete dias após o segundo momento, os estudantes responderam, utilizando a plataforma SOCRATIVE, um questionário que denominamos como *pós-teste*, com perguntas contextualizadas que visavam avaliar a aprendizagem sobre osteologia craniana bovina (APÊNDICE F).

O questionário do pós-teste continha 12 perguntas: cinco perguntas contextualizadas sobre o conteúdo osteologia craniana bovina, que visavam avaliar a capacidade dos alunos de aplicar os conhecimentos adquiridos para resolver problemas da vida real; e sete perguntas elaboradas com o objetivo de avaliar a usabilidade do VETcrânio.

Nas perguntas de avaliação da usabilidade do VETcrânio foi utilizada a escala de Likert adaptada.

A escala Likert é um sistema de medida contínuo na qual o respondente, partindo de uma pergunta, deve marcar seu grau de concordância escolhendo somente um dos pontos fixos da linha, em um sistema de cinco categorias de respostas (DALMORO e VIEIRA, 2014).

A escala apresenta um ponto neutro no centro, indicando a falta de opinião do respondente sobre o assunto. Assim, as opções de respostas eram: A) DISCORDO TOTALMENTE; B) DISCORDO PARCIALMENTE; C) NEM DISCORDO, NEM CONCORDO; D) CONCORDO PARCIALMENTE; e E) CONCORDO TOTALMENTE.

Importante destacar que as cinco perguntas específicas do pós-teste eram relacionadas diretamente com as perguntas aplicadas no pré-teste. Portanto, ao comparar o desempenho dos alunos no pré e pós-teste consegue-se fazer inferências sobre o aprendizado dos alunos.

3.4.3 Avaliação do VETcrânio

Cinco alunos desistiram no decorrer da pesquisa e não participaram do terceiro momento. Portanto, um total de 25 alunos responderam ao questionário do pós-teste utilizado para avaliar o VETcrânio .

3.4.3.1 Avaliação da aprendizagem

A avaliação de aprendizagem foi realizada por meio da análise do desempenho dos alunos nas questões contextualizadas 1 a 5 do questionário pós-teste (APÊNDICE F) referentes ao conteúdo de osteologia craniana bovina explorado no VETcrânio. A contextualização, ou seja, o ato de vincular o conhecimento à sua origem e à sua aplicação, entrou em foco a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB nº 9.394/96). Ela permite que o aluno faça conexões entre a teoria e a prática e entenda a importância do conteúdo. A título de exemplo, destaca-se uma questão contextualizada do pós-teste:

1 of 12



Um bovino será submetido à um procedimento cirúrgico no globo ocular. Para este procedimento será realizada uma anestesia local através do forame supra-orbital. Em qual face do crânio e em qual osso, respectivamente, se situa tal forame?

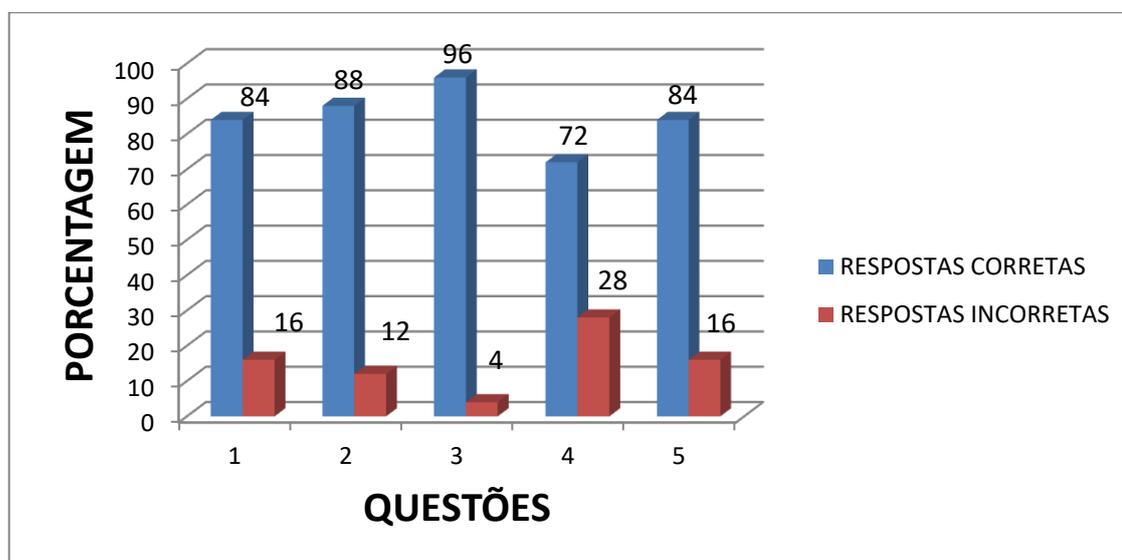
Zoom

- A Face ventral / Osso lacrimal
- B Face dorsal / Osso lacrimal
- C Face dorsal / Osso frontal
- D Face ventral / Osso frontal

Os alunos responderam as questões do pós-teste no programa SOCRATIVE, fora do ambiente escolar. O pesquisador informou aos estudantes que eles, em dia e horário previamente agendados, deveriam entrar na sala virtual e teriam o tempo máximo de 12 minutos para responder o questionário. O questionário continha 12 questões, então foi estabelecido o tempo médio de um minuto para cada questão. Esse tempo foi estipulado no sentido de limitar a consulta a livros, internet, etc. para responder às questões. O SOCRATIVE além de permitir essa limitação de tempo, permite ao professor acompanhar em tempo real o desenvolvimento do teste pelos estudantes.

O desempenho dos alunos em cada questão, em porcentagem, foi fornecido ao pesquisador pelo relatório emitido pela ferramenta SOCRATIVE. A partir dos dados tabulados pelo SOCRATIVE foi elaborado o gráfico 2 que apresenta o desempenho dos alunos nos problemas contextualizados sobre osteologia craniana bovina.

Gráfico 2 – Desempenho dos alunos nas questões sobre osteologia craniana bovina no pós-teste



Os dados apresentados no gráfico 2 permitem inferir que os estudantes tiveram um bom desempenho nas perguntas contextualizadas sobre osteologia craniana bovina. Ou seja, os alunos conseguiram, portanto, usar seus conhecimentos científicos para resolver problemas do seu cotidiano profissional. Ao compararmos os resultados do desempenho no pré-teste (GRÁFICO 1, pág. 36) com o do pós-teste (GRÁFICO 2) verifica-se uma evolução positiva no conhecimento sobre o conteúdo abordado no VETcrânio. Assim, pode-se concluir que o VETcrânio foi uma ferramenta útil no processo de aprendizagem dos estudantes. É importante ressaltar que mais importante do que a contribuição na melhoria do desempenho dos alunos, a navegação no OA contribuiu para o envolvimento e participação ativa dos estudantes no processo de aprendizagem.

A seguir são pontuadas algumas falas dos alunos sobre o VETcrânio:

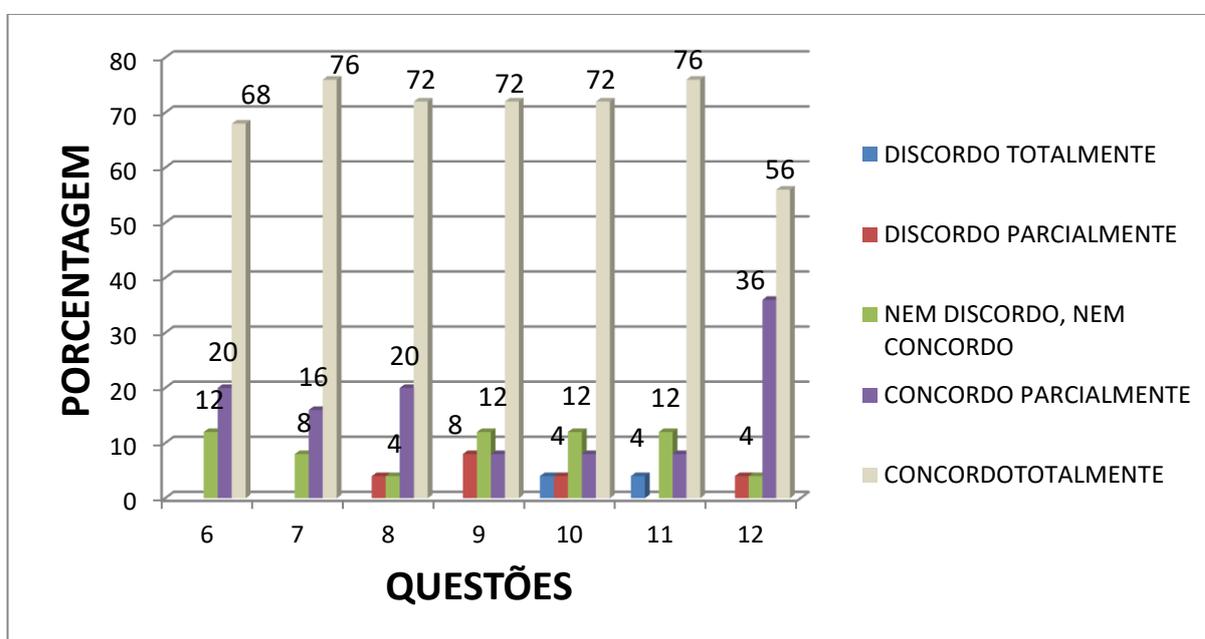
- Aluno 5: “nossa, amei seu aplicativo. Está de parabéns. Tudo que eu precisava para a prova.”
- Aluno 8: “infelizmente não utilizei seu aplicativo para estudar, porque não consegui um telefone com Android. Meu telefone é iphone com sistema IOS. É uma pena não conseguir estudar por ele, desculpe não poder lhe ajudar.”
- Aluno 26: “utilizei seu aplicativo para estudar, ajudou muito. Pena que ainda não têm para todos os ossos.”

3.4.3.2 Avaliação da usabilidade

A avaliação da usabilidade foi realizada analisando as respostas dadas pelos participantes nas questões 6 a 12 do pós-teste (APÊNDICE F). As questões consistiam de afirmações e nas respostas os estudantes deveriam indicar sua concordância com as afirmações, segundo a escala de Likert.

O gráfico 3 mostra como os alunos responderam às perguntas referentes a usabilidade do VETcrânio.

Gráfico 3 – Respostas dos alunos nas questões do pós-teste que avaliaram a usabilidade do VETcrânio



Questão 6: *O conteúdo do VETcrânio é claro?*

Questão 7: *A linguagem e as imagens utilizadas no VETcrânio são adequadas?*

Questão 8: *O VETcrânio é interativo?*

Questão 9: *O VETcrânio favorece a memorização de informações importantes no estudo de anatomia craniana bovina?*

Questão 10: *O VETcrânio facilita a aprendizagem da anatomia craniana bovina?*

Questão 11: *Eu utilizaria o VETcrânio para estudar anatomia craniana bovina?*

Questão 12: *O VETcrânio é de fácil utilização?*

Ao analisar os dados do gráfico 3 observa-se que o OAD teve uma boa aceitação pelos estudantes participantes da pesquisa. A maioria dos alunos concordou em relação à

possibilidade de uso do OAD para estudos da anatomia e considerou boas a interatividade e a qualidade das informações e imagens do VETcrânio. A maioria considerou que o OAD é de fácil utilização, embora nesse item alguns alunos tenham concordado parcialmente.

O uso de ferramentas digitais no ensino de anatomia veterinária vem sendo experimentado por outros autores. Tradicionalmente a anatomia veterinária é estudada de três maneiras: textos, atlas e cadáveres animais. Atualmente está ocorrendo uma transição do uso de cadáveres para o uso de tecnologias digitais, auxiliando nos problemas éticos ocasionados pelo uso de cadáveres. Iniciativas no sentido de auxiliar nessa transição vêm sendo empreendidas.

SCHOENAU (2013) incentivou os alunos a produzirem vídeos-aulas com alguns assuntos da disciplina anatomia veterinária, sendo uma ferramenta de estímulo ao estudo extra-classe. A autora obteve resultados positivos em alguns critérios de avaliação. Os estudantes relataram que conseguiram aprender com diversão, e que os vídeos estimularam a criatividade, a união e a responsabilidades dos envolvidos, além de facilitar a comunicação. As ferramentas digitais foram capazes de estimular o aprendizado através da experiência e por apresentar o conteúdo de forma clara. Dois critérios não foram bem avaliados: a dificuldade de elaboração dos vídeos e a sobrecarga de trabalho. Os alunos relataram dificuldade de tempo disponível para desenvolver os vídeos e de não terem acesso a suportes tecnológicos adequados como equipamentos profissionais para produção dos vídeos, locais arejados, panos de fundo, entre outros. Esse estudo destaca que a produção dos vídeos transformou o papel do estudante, tornando-os participantes ativos da aprendizagem em vez de alunos passivos que recebem informações prontas.

Experiência similar foi desenvolvida por FONTANELLI (2015) que também relataram a produção de materiais em mídia eletrônica pelos docentes. Os estudantes produziram vídeos-aulas de forma interativa, para serem utilizadas dentro e fora do ambiente educacional. Foram utilizados modelos de animais em resina para identificação de alguns músculos, que se assemelham às peças anatômicas embalsamadas e dissecadas do laboratório de estrutura animal da Universidade Anhembi Morumbi. Eles também criaram algumas questões apresentadas na forma de *quiz*, para reforço e avaliação do conteúdo trabalhado.

Os alunos foram estimulados a construir e simular situações reais frente ao conteúdo abordado: ossos, músculos, tendões e articulações. Os autores relataram que esta estratégia didática permitiu a maior autonomia dos estudantes e passou a ser um fator motivador, que favoreceu a interação entre os alunos e fomentou interesse pela anatomia veterinária. Esses

resultados satisfatórios incentivaram a incorporação desta metodologia no dia a dia da disciplina. Entretanto, a maioria dos docentes relatou que preferia as metodologias tradicionais de ensino. Isso pode ser explicado pela dificuldade da maioria dos estudantes têm de se engajar num processo de metodologia ativa, onde eles, com a mediação do professor tutor, têm que se esforçar e serem responsáveis pelas ações que levarão à aprendizagem.

Atualmente algumas instituições de ensino estão optando pelo uso da tecnologia para substituir o método tradicional de experimentação animal ou de extração de órgãos de cadáveres. Embora o uso da tecnologia digital demande um gasto inicial considerável, devido ao uso de impressoras 3D entre outros dispositivos, ele é mais econômico quando comparado ao gasto com a manutenção, compra ou criação de animais.

Na pesquisa realizada por LIMA (2008), foi desenvolvida uma ferramenta para o estudo da estrutura de um osso, utilizando a Realidade Virtual não imersiva. Foram utilizadas estruturas sintéticas de modelagem em 3D, tornando a representação mais fidedigna e bem próxima da realidade. Os autores destacaram que essa é uma iniciativa de baixo custo e segura para as instituições de ensino, professores e alunos, uma vez que permite substituir as práticas de eutanásias de animais para estudos de anatomia. A realidade virtual permite que o usuário sinta-se imerso no ambiente, próximo da situação real, percorrendo o interior da estrutura óssea como se estivesse dentro da mesma, conseguindo identificar estruturas mais facilmente.

Os resultados apresentados pelas iniciativas em relação ao uso de tecnologia no ensino de anatomia veterinária corroboram os dados encontrados nessa pesquisa. O uso do OAD VETcrânio ressaltou algumas vantagens do uso de tecnologia no ensino da disciplina, como: estímulo e incentivo ao estudo; qualidade técnica do material didático; interatividade; contribuição para o aprendizado; possibilidade de utilização fora do espaço escolar; baixo custo; administração do tempo para estudo; não utilização de animais e contribuir para a autonomia do estudante. Como nos estudos citados acima, alguns estudantes ainda apresentam dificuldade de lidar com recursos tecnológicos no contexto da educação e de se colocar como sujeito ativo no processo de aprendizagem.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho foi desenvolvido como requisito parcial para a obtenção do título Mestre no programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da PUC Minas, contemplando o objetivo de desenvolvimento e aplicação de novos métodos e/ou ferramentas de ensino e aprendizagem digital no ensino superior.

A inserção de ferramentas digitais está cada vez mais frequente no âmbito da educação moderna. O processo de ensino e de aprendizagem da disciplina anatomia veterinária vem incorporando e se enriquecendo com a inserção de materiais didáticos digitais. A disciplina é muito complexa, possuindo inúmeros nomes técnicos que constituem uma sobrecarga cognitiva que muitas vezes cansa e desestimula os aprendizes. Dentro deste contexto, foi desenvolvido o OAD VETcrânio, um recurso didático interativo que possibilita o estudo em qualquer hora e em qualquer ambiente e sem a necessidade de se ter acesso à internet.

O VETcrânio se propõe a auxiliar nos processos de ensino e de aprendizagem do conteúdo de Osteologia Craniana Bovina de alunos do curso de Medicina Veterinária. Nele estão inseridos textos e imagens essenciais para o estudo desse conteúdo de forma a facilitar a memorização e interação dos conteúdos teóricos com as aulas práticas. Assim sendo, os alunos não necessitam ter acesso físico ao laboratório de Anatomia Veterinária para estudar as peças anatômicas, ou seja, o VETcrânio leva o laboratório até o aluno de forma digital.

Os resultados dessa pesquisa indicaram que a utilização dos três momentos pedagógicos de Delizoicov e Angotti se mostrou eficiente para aplicação e avaliação de objetos de aprendizagem. A experiência da aplicação do VETcrânio apontou que esse objeto tem qualidade técnica, teve boa aceitação por parte dos aprendizes e motivou e auxiliou no processo de aprendizagem da disciplina Anatomia Veterinária.

No decorrer da aplicação do VETcrânio foi possível identificar alguns obstáculos como: a não aceitação do programa MINDLY em dispositivos móveis que não sejam de sistema operacional ANDROID e a ausência de atalhos (*hiperlinks*) que permitem a pesquisa de palavras chaves. Entretanto esses obstáculos não impediram o uso produtivo do VETcrânio no âmbito digital do ensino da disciplina.

Diante destas informações, conclui-se que o VETcrânio é uma ferramenta didática que estimula o aprendizado e desafia o aluno na busca pelo conhecimento e o ajuda na memorização de acidentes ósseos do crânio bovino, conteúdo essencial na formação de médicos veterinários.

Ressalta-se que o VETcrânio foi um projeto inicial que abordou apenas uma parte da disciplina – a osteologia craniana bovina. Tem-se a expectativa de expansão e num futuro próximo, desenvolver outros objetos de aprendizagem digitais que contemplem outros conteúdos da anatomia veterinária.

Finalmente, espera-se que o VETcrânio seja uma ferramenta didática útil no ensino da disciplina anatomia veterinária, não apenas no curso de Medicina Veterinária da PUC Minas – Unidade Betim onde ele foi testado, mas, também em outros contextos educacionais.

REFERÊNCIAS

- BORGES, Marco Aurélio dos Santos. **ANATOMUS: um objeto de aprendizagem para dispositivos móveis sobre Anatomia Musculoesquelética Humana**. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, p.17, 2017.
- CARDOSO, Fábio Maurício *et al.* **Apostila teórico-prática de Anatomia dos Ruminantes Domésticos**. Laboratório de Anatomia Veterinária da PUC Minas Betim. 1ª ed. Belo Horizonte, p. 5-7, 2006.
- COLVILLE, Thomas P. **Anatomia e Fisiologia clínica para Medicina Veterinária**. 1ª ed. Elsevier. Rio de Janeiro, p. 162-165, 2010.
- COTTA, Flávia Dutra da Silveira Magalhães. **O USO DA IMAGEM NA AVALIAÇÃO DE ANATOMIA HUMANA: elaboração de um material de apoio para o professor**. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2015.
- DALMORO, Marlon; VIEIRA, Kelmara Mendes. Dilemas na construção de escalas tipo Likert: o número de itens e a disposição influenciam nos resultados. **Revista Gestão Organizacional**, v.6, n.3, 2014. Disponível em: <http://bell.unochapeco.edu.br/revistas/index.php/rgo/article/view/1386>. Acesso em: 20 junho. 2019.
- DELIZOICOV, Demétrio. & ANGOTTI, José André. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. 4ª ed. Ed. Cortez. São Paulo, p. 200-202, 2011.
- DIAS, Fernanda Gousen Gonçalves. Lábio leporino em pequenos animais. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**. Ano XI, n.20, Janeiro 2013. Disponível em: http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/d1C5u09mVRSMURk_2013-6-21-16-18-33.pdf . Acesso em: 28 maio. 2019.
- DYCE, Keith M; *et. al.* **Tratado de Anatomia Veterinária**. 4. ed. Ed. Elsevier. Rio de Janeiro, p.1-5, 2010.
- FONTANELLI, G.P.C, *et al.* Mídias eletrônicas como metodologia ativa no ensino de Anatomia Veterinária. Universidade Anhembi Morumbi. / **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP**. São Paulo: Conselho Regional de Medicina Veterinária, v.13, n.2 p. 22-27, 2015.
- FORNAZIERO, Célia Cristina. Novas tecnologias aplicadas ao ensino da Anatomia Humana. **Revista Brasileira de Educação Médica**. Rio de Janeiro, v-27, n. 02, p. 141-145, Maio-Agosto, 2003.
- KONIG, Horst Erich; LIEBICH, Hans-Georg. **Anatomia dos Animais Domésticos**. Porto Alegre, 4ª ed, p. 22-92 e 69-91, 2011.

LIMA, I.; HERMOSILLA, L.. Ferramenta didática para o ensino do desenvolvimento ósseo utilizando técnicas de realidade virtual. **Revista científica eletrônica de medicina veterinária**. Ano VI, n. 10. Janeiro 2008. Disponível em: http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/nNf8PaCKh9Ldp0K_2013-5-28-11-13-4.pdf. Acesso em: 02 julho. 2019.

MASSARI, Cátia Helena de Almeida Lima. et al. Tendências do Ensino de Anatomia Animal na Graduação de Medicina Veterinária. **Revista de Graduação USP**, v-3, n. 2, p. 25-29. São Paulo, Julho 2018. Disponível em: http://gradmais.usp.br/wp-content/uploads/2018/07/Gradmais7_A03_Massari.pdf. Acesso em: 06 maio. 2019.

PELLISSOLI, Luciano; LOYOLLA, Waldomiro. **Aprendizado Móvel (M-Learning): Dispositivos e Cenário**. Salvador, p. 1-5, 2004. Disponível em: <http://abed.org.br/congresso2004/por/htm/074-TC-C2.htm>. Acesso em: 06 maio. 2019.

PINHEIRO, Regina Cláudia; RODRIGUES, Márcia Linhares. O uso do celular como recurso pedagógico nas aulas de Língua Portuguesa. **Revista Philologus**. Ano 18, p. 122-133, 2012. Disponível em: https://www.filologia.org.br/revista/52/_RPh52.pdf#page=122. Acesso em: 07 maio. 2019.

PINTO, Paulo Gabriel Hilu da Rocha. Saber ver: recursos visuais e formação médica. **Revista Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 10, n. 1, p. 39-64, 2000.

SCHOENAU, L. S. F.; SCHOENAU, W. Produção de vídeos-aulas como ferramenta de aprendizagem para a disciplina de anatomia animal. **Revista eletrônica em gestão, educação e tecnologia ambiental – REGET**, Santa Maria. v.12, n. 12. p. 2560-2567, 2013. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/reget/article/view/8193/pdf>. Acesso em: 02 julho. 2019.

TAROUCO, Liane M. Rockenbach. *et al.* **Objetos de Aprendizagem para M-Learning**. Florianópolis. Congresso Nacional de Tecnologia da Informação e Comunicação, 2013. Disponível em: http://www.cinted.ufrgs.br/CESTA/objetosdeaprendizagem_sucesu.pdf. Acesso em: 05 maio. 2019.

UNESCO. **Diretrizes de políticas para a aprendizagem móvel**. São Paulo, 2013. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000227770>. Acesso em: 28 maio. 2019.

UNICENTRO. **Dissecação e aprendizagem de Anatomia Animal da Graduação**. Paraná, 2014. Disponível em: <https://anais.unicentro.br/conseaa/pdf/iiv2n1/39.pdf>. Acesso em: 28 maio. 2019.

WERNER, Laís Cristine. Utilização de Estratégias Metodológicas Alternativas de Ensino-Aprendizagem no Estímulo à Metacognição na Anatomia Veterinária. **Revista Conexão**. v.13, n. 13, Universidade Estadual do Centro-Oeste/UNICENTRO, Paraná, 2017. Disponível em: <http://www.revistas2.uepg.br/index.php/conexao/article/view/9303/5499>. Acesso em: 07 maio. 2019.

APÊNDICE A
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática
Área de Concentração: Biologia

Betim, 13 de Março de 2019

À
Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais – Campus Betim

At.
Pró-reitor adjunto Prof. Eugênio Batista Leite

Assunto: Solicitação de utilização do espaço físico e de peças anatômicas do laboratório de Anatomia Veterinária.

Cumprimentando-o cordialmente, vimos solicitar de V.S.^a a autorização para utilizarmos o laboratório de Anatomia Veterinária, bem como o acervo adentro do mesmo, no decorrer do primeiro semestre de 2019, a fim de se realizar estudo acadêmico e produção de material didático. As peças anatômicas serão utilizadas para a obtenção de fotografias de ossos que serão utilizadas na elaboração de um objeto de aprendizagem digital para o ensino de anatomia veterinária. O objeto de aprendizagem será o produto educativo da dissertação de Mestrado do aluno **Leonardo Cardoso Diniz** sob a orientação da **Profa. Dra. Andréa Carla Leite Chaves** do **Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática** da PUC Minas.

Certos de podermos contar com vossa colaboração, neste sentido, antecipadamente, agradecemos.

Atenciosamente,

Leonardo Cardoso Diniz

Mestrando



Prof.^a Dr^a Andréa Carla Leite Chaves

Orientadora

APÊNDICE B

TUTORIAL

O VETcrânio foi desenvolvido como parte da dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da PUC Minas.

O VETcrânio permite acesso às informações e imagens sobre a Osteologia Craniana Bovina, abrangendo o crânio, a mandíbula e o aparelho hióide, em todas suas dimensões e faces. Todas as informações nele inseridas foram baseadas na apostila de Anatomia dos animais domésticos utilizada para o estudo de Anatomia Veterinária. As imagens inseridas no VETcrânio foram produzidas pelo pesquisador a partir de fotografias tiradas do acervo didático do laboratório de Anatomia Veterinária da PUC Minas – unidade Betim.

O VETcrânio é um objeto de Aprendizagem digital (OAD) que pode ser acessado em telefones celulares e tablets com sistema operacional ANDROID. Foi utilizada a plataforma MINDLY para sua produção. Uma vez instalado no dispositivo móvel, pode ser acessado a qualquer momento e em qualquer lugar sem a necessidade do uso da internet.

Para navegar no VETcrânio basta clicar no elemento ou em seus sub-elementos (círculos pré-identificados) e imediatamente serão mostradas as informações teóricas ou práticas referentes a cada item selecionado de forma automática e dinâmica.

Em cada tela o elemento central (círculo maior) representa a ideia principal do conteúdo. Após a leitura do mesmo, basta clicar em voltar e selecionar um sub-elemento.

O VETcrânio possui uma numeração crescente, auxiliando o aluno a navegar e estudar de forma lógica e sequencial.

Um elemento para acesso ao questionário de avaliação do OAD e da aprendizagem do conteúdo está disponível na tela principal do VETcrânio. Ele deve ser acessado apenas após a navegação nos outros elementos do OAD. Para responder o questionário é preciso ter acesso à internet.

BOA NAVEGAÇÃO!

APÊNDICE C
TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA USO DE IMAGEM

Autorizo que minhas fotos e imagens sejam feitas e utilizadas para fins de publicação de pesquisas acadêmicas escolares. Estou ciente de que as imagens e vídeos serão usados apenas para fins pedagógicos e não comerciais, resguardando os limites legais e jurídicos.

Nome do aluno: _____

Telefone: _____

Matrícula: _____

APÊNDICE D

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título da pesquisa: “VETcrânio: Um objeto de aprendizagem digital para o ensino de Osteologia Craniana Bovina no curso de Medicina Veterinária”

Público alvo: Alunos matriculados no 1º período do curso de Medicina Veterinária da PUC MINAS – unidade Betim.

Prezado Sr(a),

Você está sendo convidado a participar de uma pesquisa onde utilizará uma nova ferramenta didática: um objeto de aprendizagem digital com o conteúdo Osteologia Craniana Bovino, otimizando o acesso à informação mesmo longe do laboratório e sem necessidade do uso da internet.

Você foi selecionado (a) porque é um aluno matriculado no curso de Medicina Veterinária da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, campus Betim e frequenta a disciplina de Anatomia Veterinária I. A sua participação nesse estudo consiste em utilizar o objeto de aprendizagem digital durante a monitoria e em qualquer outro local utilizando seu smartphone. Aplicação do objeto e sua coleta de dados serão realizados no Laboratório de Anatomia Veterinária da universidade.

Sua participação é muito importante e voluntária e, conseqüentemente, não haverá pagamento por participar desse estudo. Em contrapartida, você também não terá nenhum gasto. As informações obtidas nesse estudo serão confidenciais, sendo assegurado o sigilo sobre sua participação em todas as fases da pesquisa, e quando da apresentação dos resultados em publicação científica ou educativa.

Você poderá se recusar a participar, não havendo nenhum prejuízo pessoal se esta for a sua decisão.

Todo material coletado durante a pesquisa ficará sob a guarda e responsabilidade do pesquisador responsável.

Você receberá uma via deste termo onde consta o nome e o telefone do pesquisador responsável, podendo tirar suas dúvidas sobre a pesquisa e sua participação, agora ou a qualquer momento.

Pesquisador responsável: Leonardo Cardoso Diniz

Tel. Contato: 031 986936015

O presente termo será assinado em 02 (duas) vias de igual teor.

Betim, 21 de Março de 2019.

Dou meu consentimento de livre e espontânea vontade para participar deste estudo.

Nome do participante: _____

Assinatura do participante: _____

Eu, Leonardo Cardoso Diniz comprometo-me a cumprir todas as exigências e responsabilidades a mim conferidas neste termo e agradeço pela sua colaboração e sua confiança.

Assinatura do pesquisador: _____

APÊNDICE E
PRÉ-TESTE - QUESTIONÁRIO INVESTIGATIVO

Título da pesquisa: “VETcrânio: Um objeto de aprendizagem digital para o ensino de Osteologia Craniana Bovina no curso de Medicina Veterinária”

Público alvo: Alunos matriculados no 1º período do curso de Medicina Veterinária da PUC MINAS – unidade Betim.

ALUNO:

TELEFONE:

PERGUNTAS GERAIS:

- 1- VOCÊ JÁ UTILIZOU ALGUM MATERIAL DIDÁTICO DIGITAL (SITES, APLICATIVOS, VÍDEOS, ETC.) PARA O ESTUDO DA DISCIPLINA DE ANATOMIA VETERINÁRIA?
() SIM () NÃO

SE SIM, QUAIS: _____

- 2- OS MATERIAIS DIDÁTICOS QUE VOCÊ UTILIZA NO ESTUDO DE ANATOMIA VETERINÁRIA UTILIZAM **PRINCIPALMENTE:**
() TEXTOS DESCRITIVOS () IMAGENS
- 3- OS MATERIAIS DIDÁTICOS QUE VOCÊ UTILIZA NO ESTUDO DE ANATOMIA VETERINÁRIA SÃO INTERATIVOS?
() SIM () NÃO
- 4- O SEU ACESSO AS PEÇAS ÓSSEAS PARA ESTUDO, SE RESTRINGE APENAS AOS HORÁRIOS DE AULAS E DAS MONITORIAS?
() SIM () NÃO

SE SIM, VOCÊ ACHA QUE ISSO DIFICULTA SEUS ESTUDOS?
() SIM () NÃO

PERGUNTAS ESPECIFICAS

- 1- VOCÊ SABE ONDE ESTÁ LOCALIZADO O SULCO SUPRA-ORBITAL E QUAL FORAME SE ENCONTRA NO FINAL DESTES SULCO?

() SIM () NÃO.

SE SIM,

DESCREVA: _____

- 2- VOCÊ SABE QUAIS OSSOS ESTÃO PRESENTES NA FACE DORSAL DO CRÂNIO?

() SIM () NÃO.

SE SIM,

DESCREVA: _____

- 3- VOCÊ SABE POR QUE O OSSO FRONTAL É CLASSIFICADO COMO OSSO PNEUMÁTICO?

() SIM () NÃO.

SE SIM,

DESCREVA: _____

- 4- CONSEGUE CITAR TODOS OS OSSOS CONSEGUIMOS IDENTIFICAR NA FACE VENTRAL DO CRÂNIO?

() SIM () NÃO.

SE SIM, CITE: _____

- 5- VOCÊ SABE QUAIS OSSOS FORMAM O TETO DA CAVIDADE CRANIANA?

() SIM () NÃO.

SE SIM,

DESCREVA: _____

APÊNDICE F PÓS-TESTE



PÓS TESTE VETcrânio ('Copy')

Ponto: _____

1. Um bovino será submetido à um procedimento cirúrgico no globo ocular. Para este procedimento será realizada uma anestesia local através do forame supra-orbital. Em qual face do crânio e em qual osso, respectivamente, se situa tal forame?

- A Face ventral / Osso lacrimal
- B Face dorsal / Osso lacrimal
- C Face dorsal / Osso frontal
- D Face ventral / Osso frontal



2. Em uma visita técnica da vigilância sanitária a um frigorífico na cidade de São Paulo, foram encontradas algumas irregularidades no setor de abate. Os animais estavam sendo abatidos de maneira manual com ferramentas ilegais como machados e marretas. Na foto temos o crânio de um animal abatido, nela identificamos fraturas em alguns ossos. Quais ossos do crânio foram fraturados neste caso?

- A Frontais, parietais, maxila e zigomáticos.
- B Frontais, nasais, parietais e occipital.
- C Frontais, nasais, maxila e occipital.
- D Frontais, nasais, occipitais e zigomáticos.



3. Em um procedimento de descorna (retirada do chifre ou corno) retiramos um acidente ósseo com cavidade preenchida por ar que serve para base do chifre. Este acidente está localizado no osso frontal. Que estrutura é essa?

- A Crista intercornual
- B Forame intercornual
- C Sulco cornual
- D Processo cornual

4. Fenda palatina é um defeito congênito, ou seja, malformação do céu da boca do animal. De acordo com seus conhecimentos anatomicos o céu da boca possui um nome específico e é formado por três ossos. Que nome é esse? Quais os ossos o formam em sentido rostrocaudal?

- A Fenda óssea. Ossos vômer, incisivo e pterigóide.
- B Palato ósseo. Osso palatino, maxila e incisivo
- C Fenda óssea. Osso palatino, maxila e incisivo.
- D Palato ósseo. Osso incisivo, maxila e palatino.



5. A cavidade craniana aloja o encéfalo. Esta cavidade é dividida em paredes: Dorsal ou teto, paredes laterais, parede caudal, parede ventral ou assoalho e parede rostral. Quais ossos formam a parede dorsal ou teto da cavidade craniana?

- A Ossos frontais.
- B Ossos parietais.
- C Ossos etmoidais.
- D Ossos temporais.



6. O CONTEÚDO DO VETcrânio É CLARO.

- A DISCORDO TOTALMENTE
- B DISCORDO PARCIALMENTE
- C NEM DISCORDO, NEM CONCORDO
- D CONCORDO PARCIALMENTE
- E CONCORDO TOTALMENTE

7. A LINGUAGEM E AS IMAGENS UTILIZADAS NO VETcrânio SÃO ADEQUADAS.

- A DISCORDO TOTALMENTE
- B DISCORDO PARCIALMENTE
- C NEM DISCORDO, NEM CONCORDO
- D CONCORDO PARCIALMENTE
- E CONCORDO TOTALMENTE

8. O VETcrânio É INTERATIVO.

- A DISCORDO TOTALMENTE
- B DISCORDO PARCIALENTE
- C NEM DISCORDO, NEM CONCORDO
- D CONCORDO PARCIALMENTE
- E CONCORDO TOTALMENTE

9. O VETcrânio FAVORECE A MEMORIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES IMPORTANTES NO ESTUDO DA ANATOMIA CRANIANA BOVINA.

- A DISCORDO TOTALMENTE
- B DISCORDO PARCIALMENTE
- C NEM DISCORDO, NEM CONCORDO
- D CONCORDO PARCIALMENTE
- E CONCORDO TOTALMENTE

10. O VETcrânio FACILITA A APRENDIZAGEM DA ANATOMIA DO CRÂNIO BOVINA.

- A DISCORDO TOTALMENTE
- B DISCORDO PARCIALMENTE
- C NEM DISCORDO, NEM CONCORDO
- D CONCORDO PARCIALMENTE
- E CONCORDO TOTALMENTE

11. EU UTILIZARIA O VETcrânio PARA ESTUDAR ANATOMIA BOVINA CRANIANA.

- A DISCORDO TOTALMENTE
- B DISCORDO PARCIALMENTE
- C NEM DISCORDO, NEM CONCORDO
- D CONCORDO PARCIALMENTE
- E CONCORDO TOTALMENTE

12. O VETcrânio É DE FÁCIL UTILIZAÇÃO.

- A DISCORDO TOTALMENTE
- B DISCORDO PARCIALMENTE
- C NEM DISCORDO, NEM CONCORDO
- D CONCORDO PARCIALMENTE
- E CONCORDO TOTALMENTE

APÊNDICE G
PRODUTO DESENVOLVIDO



Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

Programa de Pós-Graduação em Ensino
Área de Concentração: Ensino de Ciências e Matemática
Ênfase: Ensino de Biologia

Leonardo Cardoso Diniz

**VETcrânio: Um objeto de aprendizagem digital para o ensino de Osteologia Craniana
Bovina no curso de Medicina Veterinária**

Belo Horizonte
2019

Leonardo Cardoso Diniz

**VETcrânio: Um objeto de aprendizagem digital para o ensino de Osteologia Craniana
Bovina no curso de Medicina Veterinária**

Produto desenvolvido e apresentado ao Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Orientadora: Prof.^a Dra. Andréa Carla Leite Chaves

Área de concentração: Biologia

Belo Horizonte

2019

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Tela do PLAY STORE para instalação do programa MINDLY	61
Figura 2 – Tela de instalação/atualização do programa MINDLY	62
Figura 3 – Plataforma MINDLY com acesso ao VETcrânio	62
Figura 4 – Tela com a página inicial do VETcrânio.....	64
Figura 5 – Tela com o elemento principal “ <i>tutorial</i> ”	65
Figura 6 – Tela com o elemento principal “1” <i>Crânio introdução</i> ” e seu texto explicativo ..	65
Figura 7 – Telas com o elemento principal “2” <i>Faces do crânio</i> ”, seus sub-elementos e seu texto explicativo	66
Figura 8 – Tela com o elemento “2.1 <i>Face dorsal</i> ” e seus sub-elementos	67
Figura 9 –Telas com o elemento principal “2.1.2 <i>Ossos frontais</i> ”, seus sub-elementos e texto explicativo.....	67
Figura 10 – Tela do elemento principal “2.1.2.6 <i>seio frontal</i> ” e seu texto explicativo	68
Figura 11 – Tela com as imagens do elemento “2.1.2.6 <i>seio frontal</i> ”	68
Figura 12 – Tela Alunos do curso de Medicina Veterinária utilizando o VETcrânio no laboratório de Anatomia Veterinária da PUC Minas Betim.....	69

1 O PRODUTO: VETcrânio

O produto didático desta dissertação é um Objeto de Aprendizagem Digital (OAD), direcionado aos estudantes do curso de Medicina Veterinária, que aborda o conteúdo osteologia craniana bovina denominado VETcrânio.

1.1 Elaboração do VETcrânio

O OAD foi desenvolvido no *Mindly*⁵, um programa organizador de idéias e facilitador na execução de projetos, que permite a inserção de elementos (textuais e visuais) de forma interativa proporcionando proximidade entre as informações. Nele foram inseridos textos e imagens essenciais para o estudo de osteologia craniana bovina de forma a facilitar a memorização e a interação dos conteúdos teóricos com as aulas práticas. Os aprendizes podem acessar e baixar o OAD por meio de telefone celular ou *tablet* com sistema ANDROID. Eles podem receber o OAD por meio de *whatsApp*, e-mail ou *bluetooth*, facilitando assim a sua exploração e utilização em contextos de ensino e de aprendizagem.

As imagens utilizadas no OAD foram produzidas pelo pesquisador a partir de fotografias tiradas do acervo didático (ossos) do laboratório de Anatomia Veterinária da PUC Minas – unidade Betim com a devida autorização do setor responsável da instituição (APÊNDICE A). Importante ressaltar que os ossos fotografados são os mesmos utilizados pelos alunos que testaram o OAD nas aulas práticas e monitorias de anatomia veterinária. Foram produzidas imagens dos ossos dos crânios, mandíbulas e do aparelho hióide.

Após fazer as fotografias, o pesquisador selecionou e editou as mesmas em seu notebook por meio do programa *Microsoft Paint*⁶ identificando acidentes anatômicos e inseriu-as no OAD.

O conteúdo teórico de osteologia craniana bovina foi transcrito e inserido no OAD. Baseou-se na apostila utilizada na disciplina de Anatomia Veterinária da PUC Minas, unidade Betim, produzida por alguns professores da disciplina: (CARDOSO, *et al* 2006).

⁵**Mindly** -Aplicativo que ajuda organizar seu próprio universo. Oferece uma estrutura para seus pensamentos, capturar idéias, planejar um discurso, fazer anotações.

⁶**Microsoft Paint** – Software utilizado para criação de desenhos simples e também para a edição de imagens. O programa é incluso, como um acessório, no sistema operacional Windows da Microsoft.

1.2 Apresentação do VETcrânio

O VETcrânio dispõe de textos descritivos e imagens com estruturas anatômicas identificadas visando auxiliar nos processos de ensino e de aprendizagem do conteúdo osteologia craniana bovina. Ele é um OAD organizador de idéias, que possui ícones em formato circular denominados elementos. Ele contém 121 elementos que possuem imagens ou textos com identificações ou explicações anatômicas. Ou seja, cada vez que se clica em um elemento se tem acesso, ou, a uma descrição teórica de alguma estrutura anatômica ou a uma imagem com identificações ósseas. O OAD é prático e recebeu numeração para facilitar a navegação do aluno/usuário numa sequência lógica de estudo. Por exemplo: 1 introdução ao estudo do crânio; 2 faces do crânio; 2.1 face dorsal; 2.2 face caudal, etc.

1.3 Instalação do VETcrânio

Para que os usuários (alunos e professores) tenham acesso ao VETcrânio é preciso que eles acessem a *PLAY STORE*⁷ (ou alguma loja virtual similar do seu telefone celular ou tablet), escreva na pesquisa o nome do programa “MINDLY” e solicite sua instalação gratuita (FIGURA 1).

Figura 1 – Tela do PLAY STORE para instalação do programa MINDLY



⁷**Play Store** - Loja virtual do Google para celulares com o sistema Android. Nela é possível encontrar todos os aplicativos destinados à plataforma, assim como jogos, músicas, filmes e livros.

Após instalação do programa “MINDLY”, ele deve ser acessado/atualizado pelo usuário. (FIGURA 2).

Figura 2 – Tela de instalação/atualização do programa MINDLY



Para ter acesso ao VETcrânio os alunos deverão entrar no *link*: *VETcr_nio.mindly* enviado via *e-mail*, *whatsapp* ou *bluetooth* pelo desenvolvedor. Após receberem o *link* é só clicar e baixar no seu dispositivo móvel. Em seguida, o VETcrânio é aberto na plataforma “MINDLY” (FIGURA 3).

Figura 3 – Plataforma MINDLY com acesso ao VETcrânio.



Após clicar no ícone do VETcrânio, o mesmo fica disponível para navegação.

Importante ressaltar que após a instalação do VETcrânio, os estudantes/usuários não necessitam mais do acesso à internet para navegar/estudar no OAD o que facilita sua utilização em qualquer momento e ambiente.

1.4 Tutorial

O VETcrânio permite acesso às informações e imagens sobre a Osteologia Craniana Bovina, abrangendo o crânio, a mandíbula e o aparelho hióide, em todas suas dimensões e faces. Todas as informações nele inseridas foram baseadas na apostila de Anatomia dos animais domésticos utilizada para o estudo de Anatomia Veterinária. As imagens inseridas no VETcrânio foram produzidas pelo pesquisador a partir de fotografias tiradas do acervo didático do laboratório de Anatomia Veterinária da PUC Minas – unidade Betim.

O VETcrânio é um objeto de Aprendizagem digital (OAD) que pode ser acessado em telefones celulares e tablets com sistema operacional ANDROID. Foi utilizada a plataforma MINDLY para sua produção. Uma vez instalado no dispositivo móvel, pode ser acessado a qualquer momento e em qualquer lugar sem a necessidade do uso da internet.

Para navegar no VETcrânio basta clicar no elemento ou em seus sub-elementos (círculos pré-identificados) e imediatamente serão mostradas as informações teóricas ou práticas referentes a cada item selecionado de forma automática e dinâmica.

Em cada tela o elemento central (círculo maior) representa a ideia principal do conteúdo. Após a leitura do mesmo, basta clicar em voltar e selecionar um sub-elemento.

O VETcrânio possui uma numeração crescente, auxiliando o aluno a navegar e estudar de forma lógica e sequencial.

Um elemento para acesso ao questionário de avaliação do OAD e da aprendizagem do conteúdo está disponível na tela principal do VETcrânio. Ele deve ser acessado apenas após a navegação nos outros elementos do OAD. Para responder o questionário é preciso ter acesso à internet.

1.5 Conteúdos do VETcrânio

Na página inicial do VETcrânio identificamos um ícone chamado “tutorial” . Nele estão inseridas as orientações de como navegar no OAD.

A seguir, apresenta-se uma visão geral do VETcrânio, com seus elementos e sub-elementos. Em cada tela do OAD teremos um elemento principal (círculo maior no centro).

Ao clicar neste elemento central tem-se acesso as orientações ou descrições textuais, e logo após retornar a tela anterior tem-se acesso às imagens e/ou outros sub-elementos.

Na tela inicial de VETcrânio (FIGURA 4), ligados ao elemento central temos os sub-elementos: “tutorial” que traz as orientações de como utilizar o VETcrânio; um atalho para acesso ao site *Socrative*⁸ onde pode ser respondido um questionário elaborado para avaliar conhecimentos sobre a temática abordada no OAD; e o sub-elemento *1º Crânio introdução*, que descreve os ossos do crânio, trazendo suas funções e características macroscópicas, além de suas divisões didáticas.

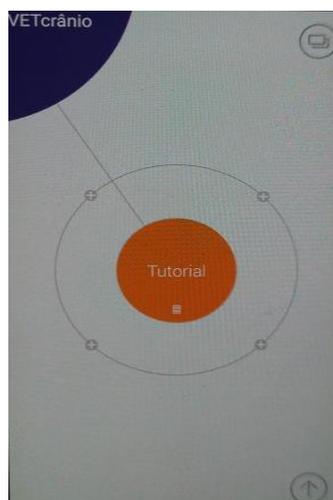
Figura 4 – Tela inicial do VETcrânio



⁸**Socrative** - Ferramenta gratuita de interatividade habilitada para *tablets, laptops e smartphones* que está disponível em: <https://www.socrative.com>. Ele funciona como um sistema de resposta inteligente que permite que professores se conectem aos alunos em uma sala de aula virtual por meio de exercícios e jogos educacionais.

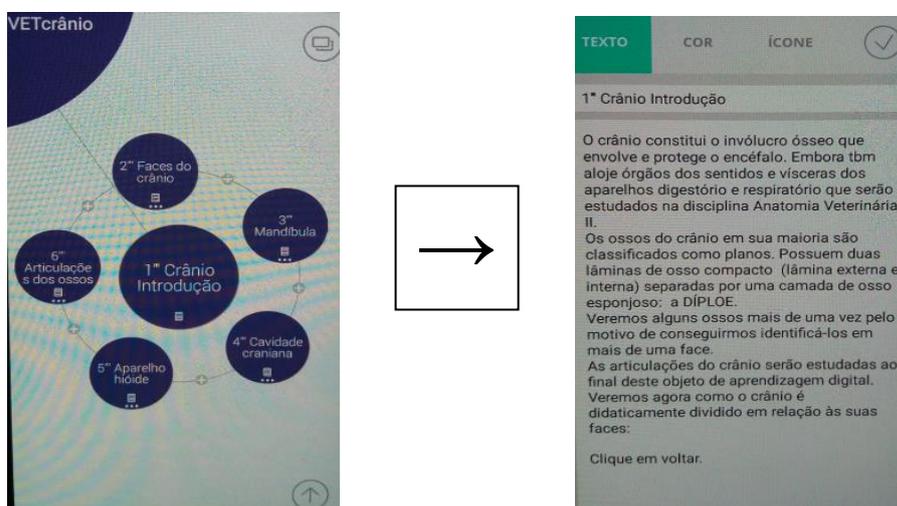
Ao clicar no sub-elemento tutorial, abre-se uma nova tela transformando-o em elemento principal (FIGURA 5). Desta maneira, ao clicar neste elemento principal tem-se às orientações de uso do VETcrânio.

Figura 5 – Tela com o elemento principal “Tutorial”



Ao retornar a página anterior clicando no símbolo da setinha para cima (FIGURA 5) têm-se acesso aos outros sub-elementos: o *link* para o SOCRATIVE e o sub-elemento *1º Crânio introdução*. Posteriormente, no item dessa dissertação que trata da avaliação do VETcrânio o sub-elemento SOCRATIVE será retomado. Ao clicar no sub-elemento *1º Crânio introdução* abre-se uma tela que traz esse item como elemento principal. Ao clicar nesse elemento tem-se acesso a parte descritiva sobre ele (FIGURA 6).

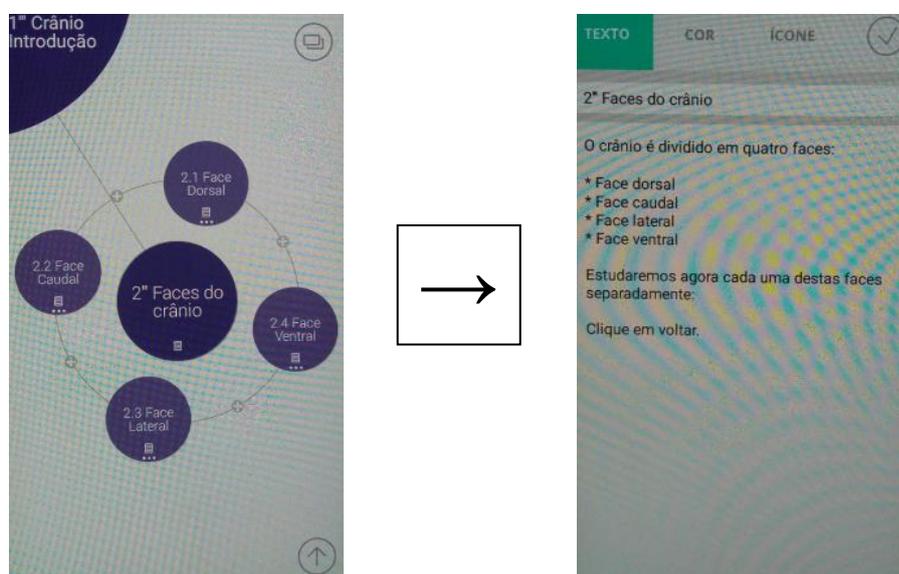
Figura 6 – Telas com o elemento principal “1º Crânio introdução” e seu texto explicativo



Após a leitura do texto, ao clicar em voltar, o usuário será direcionado para tela anterior e poderá selecionar e navegar nos sub-elementos, de preferência obedecendo a ordem numérica: 2" *Faces do crânio*; 3" *mandíbula*; 4" *cavidade craniana*; 5" *Aparelho hióide e* 6" *Articulações dos ossos do crânio*.

Para exemplificar, a seguir, será mostrado o que acontece ao clicar no sub-elemento 2" *Faces do crânio* apresentado na tela da figura 3. Automaticamente aparece a tela com o elemento central 2" *Faces do crânio* com seus sub-elementos (FIGURA 7).

Figura 7 – Telas com o elemento principal “2” *Faces do crânio*”, seus sub-elementos e seu texto explicativo



Após a leitura do texto, ao clicar em voltar o usuário será direcionado para a tela anterior e pode selecionar e navegar nos sub-elementos, de preferência obedecendo a numeração: 2.1 *Face dorsal*; 2.2 *Face caudal*; 2.3 *Face lateral* e 2.4 *Face ventral*.

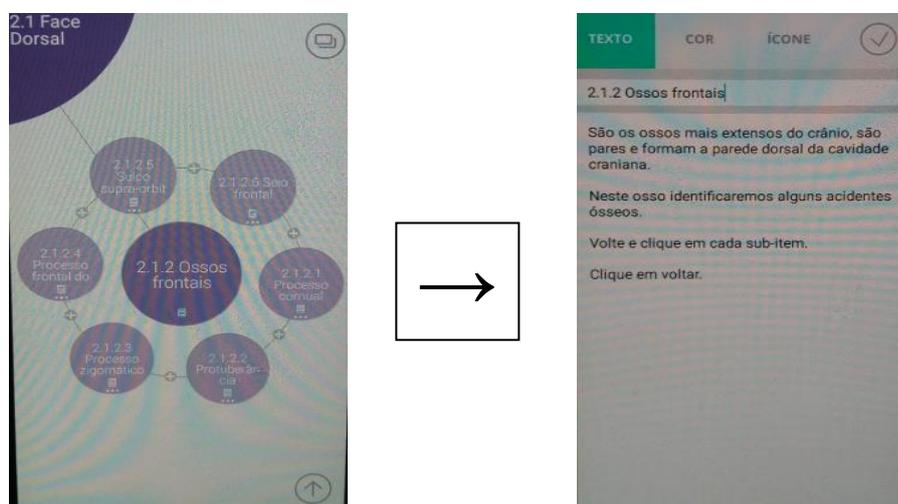
Para exemplificar, a seguir será mostrado o que acontece ao clicar no sub-elemento 2.1 *Face dorsal*. Na tela tem-se as opções de abrir a parte teórica (clcando no elemento principal) ou pode-se clicar nos seus sub-elementos 2.1.1 *ossos nasais* e 2.1.2 *ossos frontais* ou no sub-elemento da imagem (FIGURA 8).

Figura 8 – Tela com o elemento “2.1 Face dorsal” e seus sub-elementos.



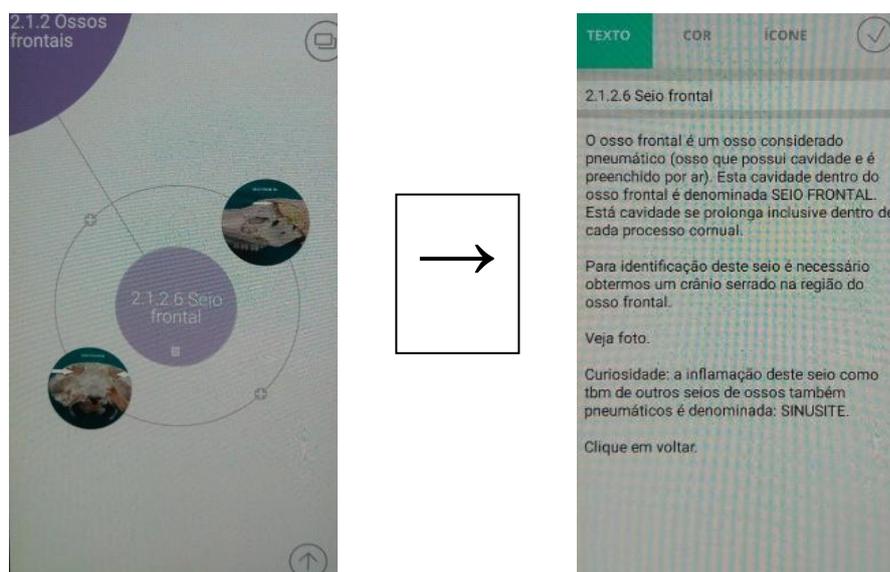
A figura 9 mostra o que acontece ao clicar no elemento 2.1.2 *Ossos frontais*. Tem-se acesso ao texto explicativo desse elemento e aos conteúdos dos seus sub-elementos.

Figura 9 – Telas com o elemento principal “2.1.2 *Ossos frontais*”, seus sub-elementos e texto explicativo



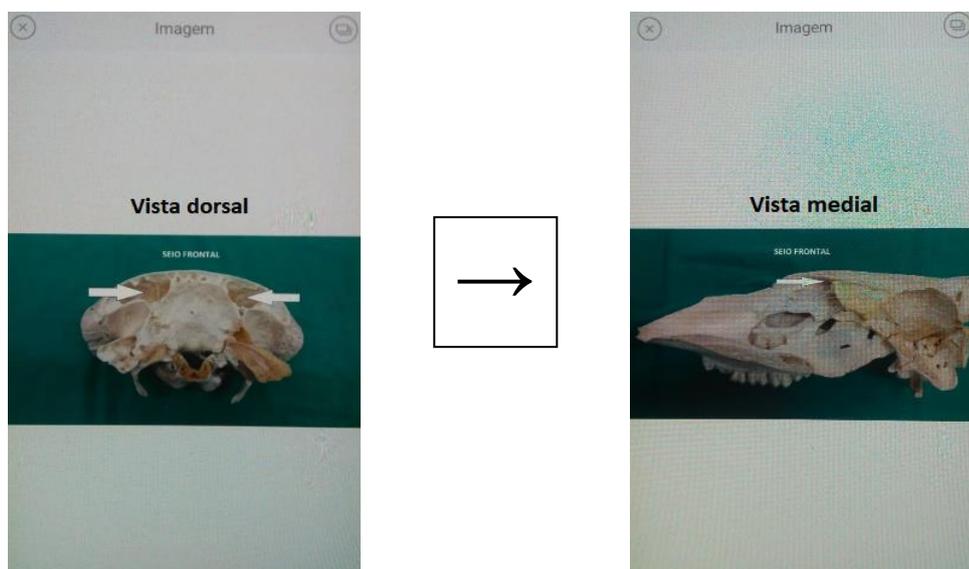
As figuras 10 e 11 mostram o que acontece ao clicar no elemento 2.1.2.6 *Seio frontal*. Na figura 10 tem-se acesso ao conteúdo teórico (texto explicativo). Nos textos explicativos são apresentadas as características da estrutura óssea, sua função, sua importância clínica e algumas curiosidades sobre algumas patologias relacionadas a essa estrutura, entre outros.

Figura 10 – Tela do elemento principal “2.1.2.6 seio frontal” e seu texto explicativo



Na figura 11 tem-se as imagens do elemento 2.1.2.6 *seio frontal* com vista dorsal e medial. Nas imagens são apresentadas e identificadas as estruturas ósseas. Assim, o usuário/estudante consegue associar as informações do conteúdo teórico com prática sem ter acesso físico à peça anatômica, ou seja, longe do laboratório de aulas práticas.

Figura 11 – Tela com as imagens do elemento “2.1.2.6 seio frontal”



Importante ressaltar que após a instalação do VETcrânio, os alunos/usuários não necessitam mais do acesso à internet para navegar/estudar no OAD o que facilita sua utilização em qualquer momento e ambiente. O acesso a internet será necessário apenas no

momento de responder o questionário no aplicativo SOCRATIVE que avalia a aprendizagem e a usabilidade do OAD.

1.6. Utilização em aula do VETcrânio

Figura 12 – Alunos do curso de Medicina Veterinária utilizando o VETcrânio no laboratório de Anatomia Veterinária da PUC Minas Betim



Fonte: Imagens do pesquisador (2018)

1.7. Documentos obrigatórios para uso do VETcrânio

Os estudantes que utilizaram o VETcrânio preencheram e assinaram o termo de autorização para o uso da imagem e o termo de consentimento livre e esclarecido, documento indispensável para qualquer pesquisa.

1.7.1 Termo de Autorização para o uso de imagem

TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA USO DE IMAGEM

Autorizo que minhas fotos e imagens sejam feitas e utilizadas para fins de publicação de pesquisas acadêmicas escolares. Estou ciente de que as imagens e vídeos serão usados apenas para fins pedagógicos e não comerciais, resguardando os limites legais e jurídicos.

Nome do aluno: _____

Telefone: _____

Matrícula: _____

1.7.2 Termo de Consentimento livre e esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título da pesquisa: “VETcrânio: Um objeto de aprendizagem digital para o ensino de Osteologia Craniana Bovina no curso de Medicina Veterinária”

Público alvo: Alunos matriculados no 1º período do curso de Medicina Veterinária da PUC MINAS – unidade Betim.

Prezado Sr(a),

Você está sendo convidado a participar de uma pesquisa onde utilizará uma nova ferramenta didática: um objeto de aprendizagem digital com o conteúdo Osteologia Craniana Bovino, otimizando o acesso à informação mesmo longe do laboratório e sem necessidade do uso da internet.

Você foi selecionado (a) porque é um aluno matriculado no curso de Medicina Veterinária da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, campus Betim e frequenta a disciplina de Anatomia Veterinária I. A sua participação nesse estudo consiste em utilizar

o objeto de aprendizagem digital durante a monitoria e em qualquer outro local utilizando seu smartphone. Aplicação do objeto e sua coleta de dados serão realizados no Laboratório de Anatomia Veterinária da universidade.

Sua participação é muito importante e voluntária e, conseqüentemente, não haverá pagamento por participar desse estudo. Em contrapartida, você também não terá nenhum gasto. As informações obtidas nesse estudo serão confidenciais, sendo assegurado o sigilo sobre sua participação em todas as fases da pesquisa, e quando da apresentação dos resultados em publicação científica ou educativa.

Você poderá se recusar a participar, não havendo nenhum prejuízo pessoal se esta for a sua decisão.

Todo material coletado durante a pesquisa ficará sob a guarda e responsabilidade do pesquisador responsável.

Você receberá uma via deste termo onde consta o nome e o telefone do pesquisador responsável, podendo tirar suas dúvidas sobre a pesquisa e sua participação, agora ou a qualquer momento.

Pesquisador responsável: Leonardo Cardoso Diniz

Tel. Contato: 031 986936015

O presente termo será assinado em 02 (duas) vias de igual teor.

Betim, 21 de Março de 2019.

Dou meu consentimento de livre e espontânea vontade para participar deste estudo.

Nome do participante: _____

Assinatura do participante: _____

Eu, Leonardo Cardoso Diniz comprometo-me a cumprir todas as exigências e responsabilidades a mim conferidas neste termo e agradeço pela sua colaboração e sua confiança.

Assinatura do pesquisador: _____