

O USO DE SIMULADORES TECNOLÓGICOS EM DISCIPLINAS DE ANATOMIA

Denise Corrêa Martins Venâncio, Bel. Adm. ¹

Rogério Gonçalves Bittencourt, M. Sc. ²

RESUMO: Com o avanço da tecnologia, dispondo de novas ferramentas educacionais, propõe-se com este artigo analisar a percepção dos docentes da disciplina de anatomia humana sobre a utilização de simuladores tecnológicos. Nesse contexto será abordado o tema simuladores de anatomia humana, que com o uso da realidade virtual e aumentada, buscam auxiliar a construção do conhecimento, envolvendo metodologias ativas no processo de ensino aprendizagem. Trata-se de uma pesquisa de cunho qualitativo, que têm por intuito descrever o fenômeno investigado. Pode-se verificar que o termo simulador tecnológico, ainda se restringe em ser um assunto novo e com pouca adesão ao uso, mas que com maiores demonstrações e aquisições, tornam-se um meio tecnológico indispensável e que poderá substituir os cadáveres humanos.

PALAVRAS-CHAVE: Anatomia. Simuladores. Tecnologia

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos a indústria de jogos tem sido a principal protagonista em investimentos de pesquisa e desenvolvimento de novas tecnologias para Realidade Virtual (RV) e Realidade Aumentada (RA). A RV e a RA são tecnologias que surgiram no século passado com inúmeras possibilidades, mas que somente nos últimos anos, com o avanço de suas técnicas e atualizações de *hardwares* de processamento gráfico, passou de um estado de geração de conceitos e estudos acadêmicos para o uso efetivo das tecnologias em produtos comerciais. Assim cada vez mais ganhando

¹ Acadêmica do Curso de Especialização em Tecnologias para Educação Profissional - IFSC – CERFEaD - Polo Tubarão, denisevenancio01@hotmail.com

² Professor do Curso de Especialização em Tecnologias para Educação Profissional - IFSC/Reitoria/CERFEaD, rogerio.bittencourt@ifsc.edu.br

espaço no mercado e na área educacional, deixando de ser apenas uma interatividade, para um recurso tecnológico provedor do conhecimento. Desta forma essas novas tecnologias estão sendo aplicadas em inúmeras áreas, como por exemplo, em vários campos da medicina, como cirurgias e tratamentos de estresse, em aplicações para arquitetura, na área educacional através de simuladores, na área do entretenimento através de jogos, entre outras (DIHL *et al.*, 2018).

A RA, enriquece o ambiente físico com objetos sintetizados computacionalmente, permitindo a coexistência de objetos reais e virtuais, podendo ser considerada uma vertente da RV, ainda que, inicialmente tenham sido desenvolvidas indistintamente (HOUNSELL; TORI; KIRNER, 2018, p. 38).

Existem várias definições a respeito da realidade virtual, mas no geral, refere-se a uma experiência imersiva e interativa baseada em imagens gráficas 3D geradas em tempo real por meio do computador, ou seja, é uma simulação gerada de um mundo real ou apenas imaginário, com o uso da tecnologia computadorizada (BRAGA, 2001).

O surgimento da Realidade Virtual iniciou-se com os simuladores de voo da Força Aérea dos Estados Unidos, construídos após a 2ª Guerra Mundial. Logo após se expandiu na indústria de entretenimento. Em 1962, Morton Heilig patenteou o *Sensorama*; então originaram-se muitos outros idealistas inovadores (BRAGA, 2001).

Carvalho (2012), descreve que a Realidade Virtual é uma ferramenta que busca usar a simulação de uma situação real e a transformar em uma situação igual, que pode ser feita virtualmente, reproduzida através das tecnologias da informática, tendo por finalidade de facilitar o treinamento e a aprendizagem. Dentre os simuladores existem os que usam apenas o computador (programas de computador) e os que usam acessórios, como os hápticos e outros hardwares.

Com esse avanço da tecnologia, proporcionou-se ao ensino da anatomia humana que suas práticas pudessem ser aprendidas com o uso de simuladores. A anatomia humana é uma ciência essencial para os profissionais da saúde, inclusive nas disciplinas básicas do currículo escolar, a fim de proporcionar um entendimento completo das estruturas morfológicas e sua relação espacial (OLIVEIRA *et al.*, 2013).

A anatomia humana é considerada uma das ciências médicas mais antiga, compreende o estudo das estruturas e funções do corpo humano, conhecimento essencial na formação de profissionais da área da saúde. Esse conhecimento pode acontecer por estratégias pedagógicas envolvendo programas computacionais;

materiais didáticos sintéticos, e manipulação de peças anatômicas³ e de cadáveres (BORBA, 2017).

Historicamente, define-se que o estudo da anatomia é realizado com uso de cadáveres, contudo, existem algumas desvantagens dessa prática, como o alto custo para manutenção das peças, a dificuldade no armazenamento de maneira adequada, quantidade insuficiente de peças em razão da dificuldade na sua aquisição e demanda crescente, a degradação causada pelo manuseio constante das peças e o uso de produtos químicos tóxicos para a conservação (COCCE *et al.*, 2017).

Silva *et al.* (2016, p. 157), descreve que “diante da dificuldade de aquisição de novos cadáveres humanos nos dias atuais, a conservação dos cadáveres existentes se reveste em um ponto crucial no ensino da Anatomia”.

Nesse contexto busca-se com essa pesquisa analisar a seguinte: Qual a percepção dos professores que lecionam nas disciplinas de Anatomia Humana sobre a utilização de simuladores tecnológicos em substituição aos cadáveres nas aulas práticas?

Devido às dificuldades apresentadas no meio estudantil em compreender o conteúdo abordado em sala, de forma teórica e algumas entidades não possuem um laboratório de Anatomia Humana, outras desenvolvem o estudo com auxílio de materiais sintéticos (bonecos plásticos) e o cadáver humano. Por meio desta pesquisa pretende-se apresentar conceitos que possam complementar a realidade estudada. Desta forma, estimular o professor a utilização de estratégias de ensino inovadoras em suas aulas práticas. Visando por meio desta prática facilitar a compreensão e entendimento do estudante e proporcionar a qualidade profissional.

Essa pesquisa tem como objetivo geral: Identificar a percepção dos professores sobre o uso de simuladores tecnológicos nas aulas de Anatomia Humana. E os seus objetivos específicos são: a) Apresentar software de realidade virtual e aumenta que visam contribuir com o ensino aprendizagem da anatomia humana; b) identificar quais os benefícios o uso de simuladores tecnológicos pode agregar ao conhecimento dos estudantes; c) verificar quais os meios tecnológicos utilizados na disciplina de anatomia no semestre 2020-1 diante as aulas virtuais.

³ Peça anatômica: uma parte ou órgão do corpo, que passou por processo laboratorial (dissecada, emergida em formol e/ou glicerina).

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para iniciar a pesquisa se faz necessário delimitar os seus procedimentos metodológicos. Compreende-se que a metodologia é o modo utilizado para realizar a busca das informações necessárias para o entendimento a respeito de um determinado assunto. Para Barros e Lehfeld (2007, p. 2): “A metodologia corresponde a um conjunto de procedimentos a ser utilizado na obtenção do conhecimento. É a aplicação do método, por meio de processos e técnicas, que garante a legitimidade científica do saber obtido”.

A metodologia é composta pela classificação do trabalho de acordo com a natureza, os objetivos, técnicas, abordagem e estratégia. Os procedimentos metodológicos são os meios utilizados para a obtenção das informações necessárias para a realização da pesquisa, como o instrumento de coleta e a análise dos dados.

Quanto à sua natureza, classifica-se por pesquisa aplicada. Caracteriza-se por ter a finalidade de buscar soluções e entender os problemas humanos (ZANELLA, 2013). Para Gerhardt e Silveira (2009, p. 35), “objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigidos à solução de problemas específicos”. Envolve verdades e interesses locais”.

Em relação a forma de abordar o problema, a pesquisa pode ser classificada como qualitativa, pois não há preocupação do pesquisador com a representatividade numérica do grupo pesquisado, mas sim, um aprofundamento da compreensão de um grupo social, de uma organização, de uma instituição, etc. (GOLDENBERG, 2004). De acordo com Gerhardt e Silveira (2009), os pesquisadores que utilizam os métodos qualitativos buscam explicar o porquê dos fenômenos, explicando o que convém agir, mas não quantificando os valores e as trocas simbólicas nem se submetem à prova de fatos, pois os dados analisados não são quantificáveis.

Quanto aos objetivos, classifica-se como pesquisa descritiva pois esse tipo de pesquisa tem como objetivo obter uma série de informações sobre o que deseja pesquisar e também pretende descrever profundamente os fatos e fenômenos de uma determinada realidade (TRIVIÑOS, 2008). Com esse método proporciona obter informações que venham ao encontro da problemática apresentada nesta pesquisa.

A pesquisa terá como procedimento técnico, cunho bibliográfico, ou seja, aquela que abrange toda bibliografia com registro disponível ao público, possua relação com o tema de estudo, dentre eles desde jornais, revistas, livros, pesquisas,

monografias, teses, entre outros, podem ser também meios de comunicação oral. Sua finalidade é para o pesquisador ter contato direto com assunto por forma escrita, falada ou filmada, ou conferências e debates, que foram transcritos, gravados ou publicados (LAKATOS, 2010).

A coleta de dados foi realizada por meio da pesquisa de campo, conforme Andrade (2010), o pesquisador efetua a coleta de dados “em campo”, ou seja, no local onde ocorrem os fenômenos. O objetivo é alinhar informações ou conhecimento acerca da problemática exposta, buscando resposta ou hipótese que comprovem/descubram novos fenômenos ou relações entre eles (LAKATOS, 2010).

O instrumento utilizado para coleta dos dados, foi o questionário. Segundo Andrade (2010), “o questionário é um conjunto de perguntas que o informante responde, sem a necessidade da presença do pesquisador”. As perguntas serão semi estruturadas em formato aberto, de acordo com Andrade (2010), possuem mais liberdade de expressão, proporcionando informações precisas.

Busca-se averiguar por intermédio das perguntas do questionário, a percepção dos docentes em relação ao laboratório de anatomia, com apontamentos dos pontos positivos e negativos, visando assim buscar a adesão ao uso de simuladores tecnológicos.

A pesquisa será desenvolvida com docentes das disciplinas de anatomia de instituições de ensino superior de Santa Catarina. Que aceitem a proposta a ser investigada e estejam aptos a contribuir com informações relevantes aos objetivos elencados.

A seleção dos participantes a responderem o questionário, será delimitada como amostra não probabilística intencional, aquela em que há um julgamento prévio para identificar os sujeitos representativos, que possuam características relevantes para fazer parte da amostra (APPOLINÁRIO, 2011). Será selecionado docentes que atuam em Universidades nas disciplinas de anatomia humana.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Ensino da Anatomia Humana

A Anatomia é considerada um dos estudos mais antigos da humanidade, sua origem se iniciou por cerca de cinco milênios antes de Cristo, utilizada pelos egípcios,

onde desenvolveram técnicas de conservação dos corpos e simples intervenções cirúrgicas. Na Grécia, Hipócrates, ficou conhecido como o pai da medicina, por realizar dissecação de corpos, buscando compreender os mistérios da vida (CÂMARA, 2014).

Andrade Filho e Pereira (2015), descrevem que é imprescindível aos profissionais das áreas da saúde e ciências biológicas ter o conhecimento e estudar a Anatomia Humana, tornando indispensável para ter um bom exercício de sua profissão. A anatomia humana é considerada como um ramo da Biologia responsável em estudar os sistemas e funcionamento do corpo humano. A origem do nome Anatomia surgiu do grego *anatome*, que significa 'cortar em partes', 'cortar separado'.

No Brasil as Universidades são amparadas em possuir para os seus estudos científicos a aquisição de cadáveres, conforme rege a lei nº 8.501, de 30 de novembro de 1992, que “dispõe sobre a utilização de cadáver não reclamado, para fins de estudos ou pesquisas científicas e dá outras providências” (BRASIL, 1992). Nos dias atuais muitas Universidades vêm sofrendo com a falta de recebimento de corpos para esse fim. Como alternativa para sanar essa deficiência, optam por efetuar campanhas de doação voluntária entre as comunidades. Essa opção de doação voluntária é ofertada conforme prevê a lei nº 10.406, de 10 de janeiro de 2002, em seu artigo 14, que “é válida, com objetivo científico, ou altruístico, a disposição gratuita do próprio corpo, no todo ou em parte, para depois da morte” (BRASIL, 2002).

Com o intuito de ofertar um melhor aprendizado da Anatomia Humana as universidades disponibilizam em suas dependências o Laboratório de Anatomia, que é composto por estrutura física dotada de sala de cubas, sala de preparo de peças anatômicas, além da sala de aula prática, armários para guardar os materiais de uso pessoal dos estudantes, lousa, mesas de inox e bancos. O laboratório possui acervo de peças anatômicas, possui também acervo de modelos didáticos anatômicos, além de Atlas referentes à Anatomia Humana para uso durante as aulas práticas (UNIFESP, 2020).

Fotografia 1 - Sala de cubas



Fonte: Elaboração do autor, 2020.

Ao ser recebido o cadáver na instituição de ensino é iniciado o preparo para sua conservação. Normalmente utiliza-se o formol 5% que é injetado pela artéria femural que irá percorrer todo o sistema circulatório, como forma de garantir a disseminação de microorganismos, após esse processo é mantido por um período de seis meses submerso em um tanque com formaldeído (FRIEDRICH, 2019).

Fotografia 2 - Tanque de conservação de cadáver



Fonte: (AGMAC, 2020).

Friedrich (2019), ressalta que o tempo de vida útil do cadáver depende das práticas de manipulação realizadas, por isso, é caracterizada como indeterminado. Pois depende do seu tempo de utilização, assim os corpos deixam de ser úteis para alguns estudos (as veias podem se deteriorar, por exemplo) após um tempo excessivo de uso. Apenas quando chegam a este ponto é que passa a ser necessário o descarte. Normalmente ocorre o descarte por meio de incineração, com a solicitação de empresa conveniada especializada em realizar esse serviço.

As atividades didáticas realizadas no laboratório são executadas sob a supervisão de um professor ou monitor responsável, o espaço ainda é aberto para

visita de escolas para os alunos que desejam conhecer melhor os cursos da área de saúde e funcionamento da anatomia humana (UNIFACEAR, 2019).

O Conselho Federal de Enfermagem (2017), ressalta que:

A utilização de material cadavérico favorece ao estudante: o reconhecimento dos órgãos em sua posição anatômica, diretamente nos compartimentos corpóreos que ocupam; seus meios de sustentação; e as relações que os órgãos apresentam entre si, e com as atividades naturais do corpo humano.

Silva *et al.* (2016), destaca como desvantagem do uso do formol o seu forte odor que é irritável as mucosas e que se tornou característico dos laboratórios de Anatomia, além de ser um produto volátil e tóxico. Em sua pesquisa descreve que alguns docentes das faculdades que utilizam a formolização estão insatisfeitos e uma boa parte pretende mudar tal método de conservação, sendo a glicerinação o método mais almejado. Desejam substituir esse método por conta da insalubridade do formol, pois o uso do formaldeído é prejudicial à saúde, em que os principais afetados são os docentes, pesquisadores e técnicos de laboratórios, ou seja, os que estão em contato por longos períodos. Mesmo com essas desvantagens, 60,7% das instituições pesquisadas não planejam alterar o método, isso deve-se ao fato do formaldeído ainda possuir algumas qualidades, tais como baixo custo, rápida penetração e adequada conservação por longo período.

Diante da atualidade vem crescendo a oferta de materiais didáticos artificiais e virtuais, com o intuito de substituir os cadáveres humanos. Mas de certa forma o material cadavérico ainda se impõem ao sintético. Pois proporciona ao aluno a identificação do padrão de normalidade, podendo ser substituídas por peças artificiais. Mas o cadáver se torna superior no quesito de identificação das variações existentes da anatomia humana. Sendo bastante comum possuir essa variação no corpo humano, o que se torna impossível de ser reproduzido por outro material didático que venha excluir o cadáver (CONSELHO FEDERAL DE ENFERMAGEM, 2007).

3.2 Realidade Virtual e Realidade Aumentada

O movimento de virtualização permite um elo não apenas entre às Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs), mas envolve a economia, sensibilidade e o exercício da inteligência. Ao mesmo tempo, a virtualização atinge o contato de estar junto, constituindo o “nós”, comunidades virtuais, empresas virtuais, democracia virtual (LÉVY, 1996).

Lévy (1996), ressalta que o uso da palavra virtual é empregado para explicar a ausência da inexistência da “realidade”, propondo a existência do material, uma presença tangível. A palavra virtual originou-se do latim medieval *virtualis*, sendo derivado de *virtus*, que significa força e potência. No ramo da filosofia escolástica, o virtual refere-se ao que existe em potência e não em ato. O virtual não se opõe ao real mas ao atual: sendo a virtualidade e atualidade duas formas diferentes de apresentação.

Burdea e Coiffet (2017), destacam que a realidade virtual não se trata de uma nova invenção, mas que existe há mais de 40 anos. Existe uma extensa quantidade de definições sobre realidade virtual, de forma geral, elas fazem referência a uma imersiva e interativa experiência que se baseia em imagens gráficas 3D geradas por computador em tempo real, em outras palavras, é uma simulação de um mundo real, ou apenas imaginário gerada por computador (RODRIGUES; PORTO, 2013).

Segundo Braga (2001), os conceitos relativos a Realidade Virtual são uma técnica avançada de interface, na qual o usuário realiza imersão (estar dentro do ambiente), navegação e interação em um ambiente resumidamente tridimensional gerado pelo computador por intermédio de vias multissensoriais.

Para Ferreira (2014), o avanço da tecnologia possibilitou experimentar outros mundos. Destacando como o primeiro exemplo de Realidade Virtual o *Sensorama* (e um dos primeiros passos dados para a Realidade Aumentada), onde era possível projetar o indivíduo para um passeio em Manhattan. O *Sensorama*, foi construído em 1962, onde permitia ao utilizador uma experiência de passear de moto por Manhattan, por meio da projeção de um filme. Refere-se então, em especial da Realidade Virtual, mas com dados dos primeiros passos para a Realidade Aumentada.

“A realidade virtual rompe ou suaviza a barreira existente entre a simulação e o usuário que normalmente é provocada pelos mecanismos operacionais do computador” (BRAGA, 2001, p. 3).

Costa e Ribeiro (2009), ressaltam que a interface em RV envolve um controle tridimensional extremamente interativo aos processos computacionais. O usuário dessa realidade entra no espaço virtual das aplicações e visualiza, manipula e explora os dados da aplicação em tempo real, através dos seus sentidos, especialmente os movimentos naturais tridimensionais do corpo. A grande vantagem do usuário intuitivo é o conhecimento sobre o mundo físico poder ser transportado para o mundo virtual.

A Realidade Aumentada é um mundo de possibilidades. As suas aplicações são imensas, sendo o único limite a imaginação. Esta tecnologia surgiu aliada à indústria e com ela se desenvolveu significativamente. Nos dias de hoje, encontramos a RV em quase todas as áreas, desde saúde ao entretenimento, além de áreas diversas como o design, educação e arquitetura (FERREIRA, 2014).

3.3 Simulador de Anatomia Humana

O grande marco inicial do uso dos simuladores ocorreu em 1962, nos Estados Unidos, por Morton Heilig em sua invenção intitulada *Sensoram*, que foi a primeira série de vídeos de realidade virtual (BURDEA; COIFFET, 2017). Estes simuladores eram artefatos considerados bastante simples, o qual eram compostos por um painel de controle construído sobre uma plataforma móvel, que se movimentava de acordo com os procedimentos de seus usuários (COSTA; KAYATT; BOGONI, 2018).

Logo após esse período, por volta dos anos 1966, Ivan Sutherland ficou conhecido como o responsável em aprimorar o simulador, produzindo efeito de animações, com simulações de voo rasos usados para treinar pilotos. Os primeiros geradores de cena gráfica foram produzidos por Evans e Sutherland que podiam exibir cenas simples de apenas 200-400 polígonos (BURDEA; COIFFET, 2017).

A partir desta experiência, outras se sucederam, criando e testando diferentes tipos de dispositivos e tecnologias de interface. Nos anos 90, houve a expansão da comercialização de grandes empresas de dispositivos como, rastreadores de posição, equipamentos de som, capacetes e luvas de diferentes modelos, além de hardware e software específicos. Intensificando-se até os dias de hoje, proporcionando acesso ao um grande número de pessoas o conteúdo tridimensional-3D em suas próprias casas (COSTA; KAYATT; BOGONI, 2018).

Lunce (2006) destaca que a simulação educacional é baseada em um modelo interno de um sistema do mundo real ou fenômenos em que alguns elementos foram simplificados ou transformados para facilitar a aprendizagem. Os modelos em que as simulações educacionais são construídas tendem a ser de três tipos gerais:

- a) *modelos contínuos*: são construídos com o uso de cálculo, seu objetivo é representar um sistema com um número infinito de estados;
- b) *modelos discretos*: aplicam estatísticas e teoria das filas para representar sistemas com estados quantitativamente discretos;

- c) *modelos lógicos*: são frequentemente representados usando um conjunto de estratégias implementadas por meio de um computador de alto nível com linguagem de programação educacional.

Zhang *et al.* (2019), destaca que com a expansão da educação médica e a reprodução de peças anatômicos humanos, assim como as limitações de tempo e lugar para o treinamento anatômico, a qualidade do ensino de anatomia tem sido seriamente afetada. Surge então a necessidade do ensino de anatomia, através do uso de tecnologia, da realidade virtual (VR) para construir um sistema de ensino de anatomia virtual, baseado no conjunto de dados chinês “*Chinese Visible Human*” (CVH), o qual poderia, fornecer recursos de ensino reais e reutilizáveis para o ensino da anatomia. Além do ensino tradicional, os sistemas de ensino de anatomia virtual têm vantagens de observação de peças com múltiplos níveis e angulação e anatomia virtual não destrutiva, entre outras. Aliviando a pressão sobre o ensino anatômico. Até certo ponto, ele pode substituir a tradicional metodologia de ensino.

Desde 2017 o Ministério da Educação (MEC) autorizou aos novos cursos de medicina iniciar o ano letivo com tecnologia de simulação anatômica que eliminam o uso de cadáveres para aulas práticas. Dos 11 cursos para formação médica, sete deles já possuem acesso a plataformas digitais de dissecação virtual e estudos anatômicos, desenvolvidos pela startup brasileira Csanmek, especialista em sistemas educacionais (MTI TECNOLOGIA, 2017).

Dentre os tipos de simuladores tecnológicos utilizados na área da saúde para ciência da Anatomia Humana cabe destacar os seguintes:

- ***Virtual Anatomy*** é uma ferramenta de tecnologia que permite a visualização e aprendizagem interativas da anatomia. Ao usar a anatomia digital, alunos, educadores e profissionais podem explorar e compreender melhor o corpo humano, tornando o aprendizado anatômico virtual. As ferramentas podem abranger modelos 3D, animações, questionários, realidade aumentada entre outros (HEALTHY SIMULATION, 2020).

Fotografia 3 - Simulador Virtual Anatomy



Fonte: Healthy Simulation (2020).

- **Plataforma Multidisciplinar 3D de anatomia.** Funciona como uma mesa que exibe modelos tridimensionais de todos os sistemas do corpo humano. Seus órgãos e detalhes são anatomicamente perfeitos. A plataforma é uma tecnologia Brasileira da empresa Csanmek, exportada para dez países (PORTAL HOSPITAIS BRASIL, 2019).

Fotografia 4 - Plataforma Multidisciplinar 3D



Fonte: Csanmek Tecnologia (2020).

- **Anatomy Learning (Atlas de anatomia 3D)** É aplicativo com imagens reais e com ilustrações totalmente em 3D. Desenvolvido para uso no estudo da anatomia humana, possui sua interface de toque 3D. Dentre suas características destaca-se: girar os modelos para quaisquer ângulos, além de aproximá-lo e afastar. Remover estruturas, a fim de revelar as estruturas anatômicas abaixo delas. Possui testes de conhecimento de localização anatômica em 3D. Suporte em diversos idiomas. Os conteúdos abordados são: ossos, ligamentos, juntas, músculos,

circulação (artérias, veias e coração), sistema nervoso central, sistema nervoso periférico, órgãos sensoriais, respiratório, digestivo, urinário e reprodutor (masculino e feminino) (ANATOMY LEARNING LLC, 2020).

Fotografia 5 - Atlas de anatomia 3D



Fonte: Anatomy Learning LLC (2020).

- **Mesa de Anatomia Digital.** Sua performance possui um corpo humano dividido por secções em vários planos de visualizações, facilitando a análise das imagens de alta resolução. Uma tecnologia com possibilidades de uso nas aulas da saúde, contribuindo para o estudo de anatomia (MARQUES, 2018)

Fotografia 6 - Mesa de Anatomia Digital



Fonte: Marques (2018).

Marques (2018) afirma que uma contribuição com diversos benefícios, um deles é o conforto no estudo dos casos, sem a preocupação e a burocracia do uso de peças anatômicas humanas reais, o que para algumas instituições de ensino, é uma grande dificuldade a aquisição de determinados materiais, limitando o ensino e dificultando a excelência dos cursos na área de saúde. Os bonecos de anatomia se apresentam das mais diversas características, podendo eles ter fisionomia masculina

ou feminina, aspecto de criança ou de adulto, articulados ou totalmente simples. Alguns ainda possuem os órgãos soltos, alguns com peças que têm a possibilidade de montagem de corpo inteiro ou de partes deles. O fato, é que as aulas ganharam excelentes reforços para o desenvolvimento dos nossos futuros profissionais. Mas a tecnologia não termina por aí, pois ainda, “dissecando” os bonecos têm contribuições para a educação, pode-se observar que muitos são considerados “robôs de anatomia”, verdadeiros simuladores das atividades fisiológicas.

De acordo com o Portal Hospitais Brasil (2019), cerca 100 Universidades já utilizam as tecnologias 3D como forma de método alternativo ao uso de cadáveres nas aulas de anatomia. Constitui-se em uma Plataforma Multidisciplinar 3D, que funciona como um simulador digital para treinamento cirúrgico e dissecação virtual.

Dentre as instituições brasileiras que aderiram o uso da tecnologia estão a Universidade de São Paulo (USP), Pontifícia Universidade Católica (PUC-MG), Faculdade das Américas (FAM), Universidade de São Caetano do Sul (USCS), Uninove (5 unidades em SP), São Leopoldo Mandic (RJ), sendo esta uma das principais faculdades de medicina do Brasil, Universidade Guanambi na Bahia e a Faculdade Claretiano, entre outras (PORTAL HOSPITAIS BRASIL, 2019).

Cláudio Santana, fundador da Csanmek, em entrevista ao Jornal Milênio afirma que as instituições de ensino no Brasil estão em busca de novas tecnologias de ensino e métodos alternativos ao uso de cadáveres no estudo da anatomia. A plataforma 3D é um equipamento para educação, mas também é utilizada por profissionais da saúde, a fim de melhorar o aprendizado e compreensão das estruturas anatômicas reais e modeladas (UNIPAR..., 2019).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Esta pesquisa buscou investigar a percepção dos docentes da anatomia humana referente a suas práticas vivenciadas no laboratório de algumas entidades educacionais do estado de Santa Catarina. Dentre os dez docentes convidados a participar do questionário semiestruturado, seis deles se dispuseram a responder.

Em relação ao desconforto/mal estar que pode ocasionar nas aulas práticas realizadas no laboratório de anatomia, que venham a interferir no aprendizado, assim sendo esse motivo a agregar preferência pelos simuladores tecnológicos. Os docentes afirmaram que raramente há algum desconforto e que o momento das aulas

práticas no laboratório é muito aguardado entre os alunos e que geralmente possuem total atenção.

Questionou-se aos docentes, como é a condição física das peças anatômicas disponíveis no laboratório em que leciona as suas aulas e se as quantidades disponíveis são suficientes. Os respondentes afirmaram não ter problemas com quantidades, a demanda disponível atende às necessidades, além de possuírem estado adequado para as práticas. Apenas algumas peças estão com as dissecações demasiadas, mas sendo satisfatória.

Dentre os docentes pesquisados, apenas dois deles afirmaram não conhecer a tecnologia por simuladores de anatomia humana, dentre os que conhecem afirmaram ser uma excelente ferramenta podendo ser um recurso de apoio aos estudos, mas não substitutos dos cadáveres humanos, apenas em caso de indisponibilidade deles. Pode-se verificar que a experiência com o uso dos simuladores tecnológicos

Respondente 1: Conheço. São excelentes e acredito que agregam muito ao ensino acho que o que deveria substituir os cadáveres é o ensino de Anatomia Palpatória e os simuladores seriam um apoio excelente.

Respondente 3: Já vi, mas nunca me interessei em conhecer melhor porque tenho a certeza que NADA substitui as peças naturais.

Só teria interesse em conhecer caso não tivesse opção alguma de peças naturais.

Respondente 4: Os pontos positivos são: o acesso, já que não precisa se deslocar até o laboratório e a facilidade de observação das estruturas menores que muitas vezes ficam comprometidas pela dissecação ou danificadas com o formol. Os pontos negativos é que não há manuseio e não substitui a realidade das peças.

Respondente 5: Acredito q seria coadjuvante no ensino e não sendo substituído por uma análise e estudos em cadáveres.

No momento vivenciado da pandemia do vírus COVID 19, foi necessário adequar as aulas presenciais de formato remoto, com essa exigência do governo Federal e do MEC. Em sua maioria responderam que necessitam se adequar, apresentando suas aulas no formato plataformas virtuais assíncronas e síncronas, as práticas ocorreram no laboratório, mas com número reduzido de alunos. Uma docente

afirmou que utilizou os simuladores tecnológicos e que seus resultados foram satisfatórios e muito além do que se esperava.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Contempla-se atualmente que o uso das tecnologias se tornou imprescindível, movimentando tanto em torno de usuários para o meio de distração, quanto para a educação e saúde.

Assim têm ocorrido no meio acadêmico as novas transformações didáticas, onde o laboratório de anatomia deixa de ser um quesito obrigatório e sim opcional para as instituições de ensino.

Com essas mudanças repentinas buscou-se com esta pesquisa investigar a percepção dos docentes da disciplina de anatomia humana à utilização de simuladores tecnológicos, que venha agregar conhecimento prático pela realidade virtual e aumentada.

Inicialmente, contextualiza-se o conceito da anatomia, as dependências do laboratório de anatomia. Diferenciou-se a realidade aumentada da realidade virtual. Por fim, explanou-se os simuladores tecnológicos, desde o seu surgimento até o seu uso nos dias atuais. Citou-se os seus tipos e algumas das instituições brasileiras que já aderiram ao novo produto.

Mesmo com tanta evolução tecnológica, pode-se verificar com esta pesquisa que muitos docentes ainda desconhecem os simuladores tecnológicos e não descreveu ter interesse em utilizá-los em suas aulas práticas. Alguns ainda afirmaram que o produto não substitui o ensino por meio de cadáveres humanos, mesmo com todos os pontos negativos citados nesta pesquisa, ainda prevalece o seu uso.

Aos que puderam experimentar o simulador de anatomia humana, utilizados neste período de isolamento social, onde necessitaram estar longe do laboratório de anatomia, obtiveram uma experiência satisfatória e o recomendam como um complemento ou substituto das peças e cadáveres humanos.

Pode-se perceber que a realidade virtual e aumentada para o uso de simulador tecnológico, ainda é uma tecnologia um tanto desconhecida, que precisa ser mais comentada e divulgada no meio docente, incentivando novos recursos tecnológicos aos discentes, além de oferecer uma aula ou meio interativo de aprendizagem educacional.

Sugere-se a partir deste estudo que passa ser ainda investigado a percepção dos estudantes de anatomia humana, sobre o uso de simuladores tecnológicos, analisando quais pontos negativos e positivos dessa tecnologia, e se o mesmo poderá ser ofertado como um substituto de cadáveres humanos.

REFERÊNCIAS

AGMAC. **Maca de transporte de cadáver - para tanque de conservação de cadaver**. Curitiba, 2020. Disponível em:

http://www.agmac.com.br/page/produtos_detail/?id_produto=184&id_categoria=12&produto=Maca%20de%20transporte%20de%20cad%20ver%20-%20para%20tanque%20de%20conserva%20de%20cadaver. Acesso em: 28 ago. 2020.

ANATOMY LEARNING LLC. **Atlas de anatomia 3D**. Valencia: Anatomy Learning LLC, 2020. Disponível em:

<https://play.google.com/store/apps/details?hl=pt&id=com.AnatomyLearning.Anatomy3DViewer3>. Acesso em: 29 out. 2020.

ANDRADE, Maria Margarida de. **Introdução à Metodologia do Trabalho Científico**: elaboração de trabalhos na graduação. 10. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

ANDRADE FILHO, Eládio Pessoa de; PEREIRA, Francisco Carlos Ferreira. **Anatomia geral**. Sobral, CE: INTA, 2015.

APPOLINÁRIO, Fabio. **Dicionário de metodologia científica**: um guia para a produção do conhecimento científico. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

BARROS, Aidil J. da Silveira; LEHFELD, Neide A. de Souza. Fundamentos de metodologia científica. 3. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

BORBA, Kátia Pereira de. O estudo de anatomia no ensino de enfermagem: reflexões sobre princípios éticos. **Ciência, Cuidado e Saúde**, Maringá, v. 16, n. 2, 6 jul. 2017. DOI: <https://doi.org/10.4025/ciencucuidsaude.v16i2.32021>. Disponível em: <http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/CiencCuidSaude/article/view/32021>. Acesso em: 28 ago. 2020.

BRAGA, Mariluci. Realidade virtual e educação. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Paraíba, v. 1, n. 1, 2001. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=50010104>. Acesso em: 28 ago. 2020.

BRASIL. **Lei nº 10.406, de 10 de janeiro de 2002**. Institui o Código Civil. Brasília, DF: Presidência da República, 2002. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/110406.htm. Acesso em: 28 ago. 2020.

BRASIL. **Lei nº 8.501, de 30 de novembro de 1992**. Dispõe sobre a utilização de cadáver não reclamado, para fins de estudos ou pesquisas científicas e dá outras

providências. Brasília, DF: Presidência da República, 1992. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8501.htm. Acesso em: 28 ago. 2020.

BURDEA, Grigore C; COIFFET, Philippe. **Virtual reality technology**. 2nd. ed. New Jersey: John Wiley & Sons, 2017. *E-book*. Disponível em: https://books.google.com.br/books?id=hMQ8DwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=pt-BR&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false. Acesso em: 16 out. 2020.

CARVALHO, Jânio Araruna. Oftalmologia e realidade virtual. **Revista Brasileira de Oftalmologia**, Rio de Janeiro, v. 71, n. 1, p. 40-47, jan./fev. 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0034-72802012000100008>. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rbof/v71n1/08.pdf>. Acesso em: 28 ago. 2020.

CÂMARA, Michele. **Anatomia e Fisiologia Humana: técnico em enfermagem**. Bahia: Instituto Formação, 2014.

COCCE, Ana Luiza Remanose *et al.* O ensino da anatomia nas escolas de enfermagem: um estudo descritivo. **Arquivos de Ciências da Saúde**, [S. l.], v. 24, n. 4, p. 08-13, dez. 2017. DOI: <https://doi.org/10.17696/2318-3691.24.4.2017.818>. Disponível em: <http://www.cienciasdasaude.famerp.br/index.php/racs/article/view/818>. Acesso em: 28 ago. 2020.

CONSELHO FEDERAL DE ENFERMAGEM. **Parecer nº4/2007**. Rio de Janeiro: COFEN, 04 abr. 2007. Disponível em: http://www.cofen.gov.br/wp-content/uploads/2012/03/PARECER%2004_2007%20Utiliza%C3%A7%C3%A3o%20de%20cad%C3%A1veres%20nas%20aulas%20pr%C3%A1ticas%20de%20enfermagem_0.PDF. Acesso em: 29 out. 2020.

COSTA, Rosa Maria E. M.; RIBEIRO, Marcos Wagner S. (org.). **Aplicações de realidade virtual e aumentada**: livro do pré-simpósio: XI Symposium on Virtual and Augmented Reality. Porto Alegre: SBC, 2009. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/578635/1/Proci09.00206.pdf>. Acesso em: 27 out. 2020.

COSTA, Rosa Maria; KAYATT, Pedro; BOGONI, Tales. Hardware. *In*: TORI, Romero; HOUNSELL, Marcelo da Silva (org.). **Introdução a realidade virtual e aumentada**. Porto Alegre: SBC, 2018. cap. 5, p. 112-139. Disponível em: http://www.de.ufpb.br/~labteve/publi/2018_livroRVA.pdf. Acesso em: 20 set. 2020.

CSANMEK TECNOLOGIA. **Lightbox**. Tatuapé: Csanmek, 2020. Disponível em: <https://www.csanmek.com/?lightbox=dataltm-k8qqwves4>. Acesso em: 15 out. 2020.

DIHL, Leandro L. *et al.* Processamento Gráfico. *In*: TORI, Romero; HOUNSELL, Marcelo da Silva (org.). **Introdução a realidade virtual e aumentada**. Porto Alegre: SBC, 2018. cap. 12, p. 295-394. Disponível em: http://www.de.ufpb.br/~labteve/publi/2018_livroRVA.pdf. Acesso em: 20 set. 2020.

FERREIRA, Joana Rita Santos. **Realidade aumentada**: conceito, tecnologia e aplicações: estudo exploratório. 2014. Dissertação (Mestrado em Engenharia e

Gestão Industrial) - Universidade da Beira Interior, Covilhã, 2014. Disponível em: https://ubibliorum.ubi.pt/bitstream/10400.6/5907/1/3930_7645.pdf. Acesso em: 15 out. 2020.

FRIEDRICH, Claudine Freiberger. 15 fatos sobre cadáveres que você nem fazia ideia que eram reais. **Revista Arco**, Santa Maria, 15 out. 2019. Disponível em: <https://www.ufsm.br/midias/arco/15-fatos-sobre-cadaveres-que-voce-nem-fazia-ideia-que-eram-reais/>. Acesso em: 9 out. 2020.

GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo (org.). **Métodos de pesquisa: planejamento e gestão para o desenvolvimento rural da SEAD/UFRGS**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009. (Série Educação a Distância). Disponível em: <http://www.ufrgs.br/cursopgdr/downloadsSerie/derad005.pdf>. Acesso em: 20 set. 2020.

GOLDENBERG, Mirian. **A arte de pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em ciências sociais**. 8. ed. Rio de Janeiro: Record, 2004. Disponível em: <https://www.ufjf.br/labesc/files/2012/03/A-Arte-de-Pesquisar-Mirian-Goldenberg.pdf>. Acesso em: 20 set. 2020.

HEALTHY SIMULATION. **Virtual Anatomy**. Somerville, EUA: DBA da WaterWell LLC, 2020. Disponível em: <https://www.healthysimulation.com/virtual-anatomy/>. Acesso em: 15 out. 2020.

HOUNSELL, Marcelo da Silva; TORI, Romero; KIRNER, Claudio. Realidade Aumentada. *In*: TORI, Romero; HOUNSELL, Marcelo da Silva (org.). **Introdução a realidade virtual e aumentada**. Porto Alegre: SBC, 2018. cap. 2, p. 36-74. Disponível em: http://www.de.ufpb.br/~labteve/publi/2018_livroRVA.pdf. Acesso em: 20 set. 2020.

LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

LÉVY, Pierry. **O que é virtual?** São Paulo: Ed. 34, 1996. *E-book*. Disponível em: https://books.google.com.br/books?id=leNw_sOADVEC&pg=PA11&hl=pt-BR&source=gbs_toc_r&cad=4#v=onepage&q&f=false. Acesso em: 9 out. 2020.

LUNCE, Les M. Simulations: Bringing the benefits of situated learning to the traditional classroom. **Journal of Applied Educational Technology**, [S. l.], v. 3, n. 1, p. 37-44, Spring/Summer, 2006. Disponível em: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.93.8969&rep=rep1&type=pdf>. Acesso em: 26 out. 2020.

MARQUES, Veruska. Transformação digital no ensino em saúde: simuladores de anatomia. *In*: **ENG. Blog Tecnológico**. São Paulo, 05 jun. 2018. Disponível em: <https://www.eng.com.br/artigo.cfm?id=6200&post=transformacao-digital-no-ensino-em-sa%C3%BAde:-simuladores-de-anatomia>. Acesso em: 3 nov. 2020.

MTI TECNOLOGIA. **Simulador 3D de anatomia garante autorização do MEC para sete novos cursos de medicina no País**. São Paulo, 2017. Disponível em:

<https://www.mtitecnologia.com.br/simulador-3d-de-anatomia-garante-autorizacao-do-mec-para-sete-novos-cursos-de-medicina-no-pais/>. Acesso em: 15 out. 2020.

OLIVEIRA, Ítalo Martins de *et al.* Análise de peças anatômicas preservadas com resina de poliéster para estudo em anatomia humana. **Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões**, Rio de Janeiro, v.40, n.1, p. 76-80, jan./fev. 2013. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-69912013000100014>. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-69912013000100014&lng=pt&tlng=pt. Acesso em: 28 ago. 2020.

PORTAL HOSPITAIS BRASIL. **Brasil atinge 100 faculdades de medicina com simuladores 3D como alternativa ao uso de cadáveres**. Entrevistado: Cláudio Santana. São Paulo: Publimed, 24 out. 2020. Disponível em: <https://portalhospitaisbrasil.com.br/brasil-atinge-100-faculdades-de-medicina-com-simuladores-3d-como-alternativa-ao-uso-de-cadaveres/>. Acesso em: 21 out. 2020.

RODRIGUES, Gessica Palhares; PORTO, Cristiane de Magalhães. Realidade virtual: conceitos, evolução, dispositivos e aplicações. **Interfaces Científicas - Educação**. Aracajú, v. 1, n. 3, p. 97-109, jun. 2013. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/27d9/9e10d041fdb3b042df8938dc8000181d16e8.pdf>. Acesso em: 26 out. 2020.

SILVA, Guilherme Rodrigues da *et al.* Métodos de conservação de cadáveres humanos utilizados nas faculdades de medicina do Brasil. **Revista de Medicina**, São Paulo, v. 95, n. 4, p. 156-161, 30 dez. 2016. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/revistadc/article/view/120651>. Acesso em: 28 ago. 2020.

TRIVIÑOS, Augusto Nivaldo Silva. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 2008.

UNIFACEAR. **Laboratório de Anatomia**. c2019. Disponível em: <https://www.unifacear.edu.br/laboratorio-de-anatomia/>. Acesso em: 16 out. 2020.

UNIFESP. **Laboratório de Anatomia**. 2020. Disponível em: https://bit.ly/UniversidadeFederalSaoPaulo_LaboratoriodeAnatomia. Acesso em: 16 out. 2020.

UNIPAR usa simuladores em aulas práticas de anatomia. **Jornal Milênio**, Umuarama, 1 abr. 2019. Entrevistado: Cláudio Santana. [Sessão] Universitário. Disponível em: <https://jornalmilenio.com.br/2019/04/01/unipar-usa-simuladores-em-aulas-praticas-de-anatomia/>. Acesso em: 3 nov. 2020.

ZANELLA, Liane Carly Hermes. **Metodologia da pesquisa**. 2. ed. Florianópolis: Departamento de Ciências da Administração/UFSC, 2013.

ZHANG, Xiaoqin *et al.* Modeling and simulation of an anatomy teaching system. **Computação Visual para a Indústria, Biomedicina e Arte**, v. 2, n. 8, p. 1-8, ago. 2019. DOI: <https://doi.org/10.1186/s42492-019-0019-4>. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/334907612_Modeling_and_simulation_of_an_anatomy_teaching_system. Acesso em: 29 out. 2020.